

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

«На правах рукопису»

УДК _____

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ М. Д. Гомеля

«__» _____ 20__ р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

**на тему: «Реконструкція технологічного потоку Товариства з обмеженою
відповідальністю «Понінківська картонно-паперова фабрика-Україна» з
виробництва картону для плоских шарів гофрокартону»»**

Виконала:

студентка II курсу, групи ЛЦ-71мп

Денисенко Анна Миколаївна _____

Керівник:

Доц., к. т. н., доц.

Черьопкіна Р. І. _____

Консультант з матеріального балансу:

Доц., к. т. н., доц.

Плосконос В. Г. _____

Рецензент:

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студентка _____

Київ – 2018 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою
Спеціальність (спеціалізація) – 161 «Хімічні технології та інженерія» («Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини»)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ М. Д. Гомеля

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту

Денисенко Анні Миколаївні

1. Тема дисертації «Реконструкція технологічного потоку Товариства з обмеженою відповідальністю «Понінківська картонно-паперова фабрика-Україна» з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону».

науковий керівник дисертації Черьопкіна Романія Іванівна, к. т. н., доц.,
затверджені наказом по університету від «12» листопада 2018 р. № 41-39/с

2. Термін подання студентом дисертації «11» грудня 2018 р.

3. Об'єкт дослідження: процес виробництва картону для плоских шарів гофрокартону.

4. Вихідні дані: картон для плоских шарів гофрокартону марки К-1, маса 1 м² 125 г, вологість картону 7 %.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

а) технологічна частина: вимоги до сировини та готової продукції, технологічна схема виробництва картону для плоских шарів гофрокартону, матеріальний баланс виробництва продукції, розрахунок основного технологічного обладнання та теплового балансу;

б) об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі;

в) техніка безпеки на виробництві;

г) стартап-проект.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

- 1) обґрунтування реконструкції;
- 2) технологічна схема;
- 3) план цеху;
- 4) поздовжній розріз;
- 5) поперечний розріз;
- 6) зведений матеріальний баланс

7. Орієнтовний перелік публікацій: за результатами дисертаційної роботи опубліковано 1 тези доповідей на міжнародній конференції та подано заявку на 1 патент на корисну модель України, який готується до друку.

8. Консультанти розділів дисертації*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Матеріальний баланс виробництва продукції	Плосконос В. Г., доц.		

9. Дата видачі завдання « 29 » жовтня 2018 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Технологічна частина: - вимоги до сировини та готової продукції; - технологічна схема виробництва картону для плоских шарів гофрокартону; - матеріальний баланс виробництва продукції; - розрахунок основного технологічного обладнання та теплового балансу	29.10-07.11	
2.	Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі	07.11-10.11	
3.	Техніка безпеки на виробництві	10.11-13.11	
4.	Стартап-проект	13.11-16.11	
5.	Оформлення пояснювальної записки	16.11-09.12	
6.	Оформлення ілюстративних матеріалів	26.11-06.12	

Студент

А. М. Денисенко

Науковий керівник дисертації

Р. І. Черьопкіна

* Якщо визначені консультанти. Консультантом не може бути зазначено наукового керівника магістерської дисертації.

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 96 стор., 4 рис., 41 табл., 1 додаток, 20 джерел

Актуальність теми: впровадження новацій для вирішення проблем в технології виробництва картону для плоских шарів гофрокартону за рахунок реконструкції технологічного потоку на підприємстві.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами представниками асоціації українських підприємств целюлозно-паперової галузі «УкрПапір» та фінською компанією “JaakkoPouge” з метою внесення пропозицій в стратегічну програму розвитку целюлозно-паперової промисловості України на період до 2020 року.

Мета і задачі дослідження: реконструкція технологічного потоку з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону зі 100 % макулатури, з отриманням якісної готової продукції за оптимальної витрати сировини та матеріалів.

Об'єкт дослідження: процес виробництва картону для плоских шарів гофрокартону.

Предмет дослідження: технологічне обладнання, що використовується для виробництва картону для плоских шарів гофрокартону.

Методи дослідження: для вирішення проблем виробництва картону для плоских шарів гофрокартону використовували сучасну літературу в галузі целюлозно-паперової промисловості та посилалися на досвід іноземних колег.

Практичне значення одержаних результатів: реконструкція дає можливість покращити якість картону, зменшити його собівартість та значно підвищити конкурентноспроможність готової продукції.

Розроблено та науково-обґрунтовано приклади новацій для вирішення проблем виробництва, які можуть бути застосовані на підприємстві.

Апробація результатів дисертації: положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на XV Міжнародній науково-практичній

конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Ресурсозберігаючі технології та обладнання», Київ, 28-29 листопада 2018 року.

Публікації: за результатами дисертаційної роботи опубліковано 1 тези доповідей на міжнародній конференції та подано заявку на 1 патент на корисну модель України, який готується до друку.

МАКУЛАТУРА, ФРАКЦІОНАТОР, “JUMBO”-ПРЕС, ПЛІВКОВИЙ КЛЕЇЛЬНИЙ ПРЕС, МАШИННИЙ КАЛАНДР, ПОВЕРХНЕВЕ ПРОКЛЕЮВАННЯ, КАРТОН ДЛЯ ПЛОСКИХ ШАРІВ ГОФРОКАРТОНУ

ABSTRACT

Master's thesis: 96 p., 4 fig., 41 tab., 1 application, 20 source

Actuality: introduction of innovations for solving problems in the technology of production of pulp and paper products at the expense of reconstruction of technological flow at the enterprise.

Relationship with academic programs, plans, themes: representatives of the Association of Ukrainian pulp and paper industry “UkrPapir” and Finnish company “JaakkoPoyry” with a view to making proposals in the strategic development program of PPI Ukraine till 2020.

The purpose and objectives of the study: reconstruction of the technological flow for the production of cardboard for flat layers of corrugated cardboard from 100 % recycled paper, with the receipt of high-quality finished products at the optimal cost of raw materials and materials.

Object of study: the process of production of cardboard for flat layers of corrugated cardboard.

Subject of research: technological equipment used for the production of cardboard for flat layers of corrugated cardboard.

Methods: in order to solve the problems of manufacturing cardboard for flat layers of corrugated cardboard, modern literature in the field of pulp and paper industry was used and relied on the experience of foreign colleagues.

The practical significance of the results: reconstruction makes it possible to improve the quality of the cardboard, reduce its cost and significantly improve the competitiveness of finished products.

Developed and scientifically grounded examples of innovations to solve production problems, which can be applied at the enterprise.

Approbation of the results of the thesis: the position of the dissertation was reported and discussed at the XV International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists “Resource Saving Technologies and Equipment”, Kyiv, November 28-29, 2018.

Publications: as a result of the thesis, 1 thesis of reports was published at the international conference and the application for 1 patent for the useful model of Ukraine, which is being prepared for printing, is submitted.

WASTEPAPER, FRACTIONATOR, “JUMBO”-PRESS, FILM GLUE PRESS,
MACHINE CALENDER, SURFACE GLUING, CARDBOARD FOR FLAT LAYERS
OF CORRUGATED CARDBOARD

ЗМІСТ

ВСТУП	9
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	11
1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КАРТОНУ ДЛЯ ПЛОСКИХ ШАРІВ ГОФРОКАРТОНУ	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	18
2.1 Вимоги до сировини та готової продукції	18
2.2 Технологічна схема виробництва картону для плоских шарів гофрокартону	23
2.3 Матеріальний баланс виробництва продукції	32
2.4 Розрахунок основного технологічного обладнання	52
2.5 Розрахунок теплового балансу	67
3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ....	72
4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ	75
5 СТАРТАП-ПРОЕКТ	80
ВИСНОВКИ	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	95
ДОДАТОК	97

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку промисловості України ЦПП є однією з перспективних галузей промислового виробництва, що спрямована на забезпечення стабільного економічного розвитку України [1].

Як відомо, вітчизняна промисловість має переважно переробний характер. Існуючі потужності підприємств галузі з виробництва паперу і картону розраховані в основному на переробку макулатури та в деякій мірі целюлозної сировини [2].

Варто зауважити, що більшість великих підприємств працюють понад сто років і лише 4 побудовані після 1960 року. Відтак, технічний стан галузі характеризується значним зносом основних фондів [2]. Тому основним напрямом розвитку вітчизняних підприємств ЦПП на найближчу перспективу залишається здійснення реконструкції і модернізації діючих машин, що виробляють папір та картон, удосконалення існуючих технологічних схем виробництва картонно-паперової продукції, впровадження нових, ефективніших хімікатів і технологічних добавок з метою підвищення якості готової продукції [3].

Впродовж останніх 10-ти років ЦПП стабільно розвивається, забезпечуючи щорічний приріст об'ємів виробництва в середньому на 13 % [2]. Тенденції не оминули і картон.

Лайнер, або картон для плоских шарів гофрокартону – це будь-який гладкий шар листового і рулонного гофрованого картону, незалежно від типу, кольору, розміру та кількості шарів останнього. Слово «лайнер» утворено від англійського “liner” – рівний, прямий, гладкий. Взагалі-то, дане слово є узагальненою назвою картону для плоских шарів гофрокартону. У нормативній же документації цей термін за великим рахунком не використовується [4].

Картон для плоских шарів використовується в якості сировини при виробництві гофрокартону. Його застосовують для виготовлення внутрішніх і зовнішніх шарів гофрованого картону, між якими знаходиться амортизуючий гофрований шар, що виготовляється з паперу для гофрування [5].

Плоскі шари фіксують положення гофра, зберігаючи форму гофрокартону, сприймають різні зовнішні і внутрішні навантаження. Картон для плоских шарів забезпечує міцність, зовнішній вигляд гофрокартону, стійкість його до механічних пошкоджень, впливу вологості [5]. Лайнер виготовляється з макулатурної сировини марки МС-5Б відповідно до ТУ У 17.1-41085075-002:2017.

Відмінні характеристики лайнерів дозволяють застосовувати їх для виробництві гофроупаковки, призначеної для зберігання в умовах низьких температур і підвищеної вологості. Друковані властивості картону для плоских шарів – використовувати його для нанесення багатоколірного друку в процесі виробництва гофроупаковки. Високі фізико-механічні показники паперу для гофрування забезпечують збереження гофроящика з високими вимогами до висоти штабелювання [6].

Оскільки картонне виробництво є одним з енерго- та водомістких, тому задачею магістерської дисертації було проведення реконструкції технологічного потоку з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону зі 100 % макулатури в системі Товариства з обмеженою відповідальністю «Понінківська картонно-паперова фабрика-Україна» продуктивністю 160 т/добу, з отриманням якісної готової продукції за оптимальної витрати сировини та матеріалів.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЦПП – целюлозно-паперова промисловість

ТОВ «ПКПФ-Україна» – Товариство з обмеженою відповідальністю
«Понінківська картонно-паперова фабрика-Україна»

КРМ – картоноробна машина

РПВ – розмелювально-підготовчий відділ

УВК – установка вихрових конічних очисників

ПРВ – поздовжньо-різальний верстат

SWOT-аналіз – аналіз сильних та слабких сторін, загроз та можливостей

1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КАРТОНУ ДЛЯ ПЛОСКИХ ШАРІВ ГОФРОКАРТОНУ

Понінківська картонно-паперова фабрика – одне з найстаріших в Україні папероробних підприємств. На сьогодні це розгалужена структура з незалежним виробництвом, що починається з поставки і переробки макулатурної сировини та закінчується виготовленням паперу, картону і гофропродукції [7].

На кожному етапі роботи ведеться контроль за дотриманням технології виробництва і якістю виконаних робіт. У підсумку складний технологічний процес дозволяє отримати екологічно чистий картон, папір, гофропродукцію, що відповідає всім вимогам та стандартам. Висока якість кінцевого продукту за великих обсягах – результат оптимізації процесу виробництва. Але фабрика не збирається зупинятися на досягнутому, велику роль відводять процесу реконструкції, модернізації та вдосконалення [7].

Папероробна машина № 6 ТОВ «ПКПФ-Україна» введена в експлуатацію в 1976 році. В 2014 році було здійснено її реконструкцію, а в 2015 – на її місце було встановлено нову картоноробну машину виробництва Великобританії, на якій в 2016 проведено реконструкцію.

На КРМ № 6 на даний час виготовляється наступна продукція:

- папір для гофрування марки Б-0 згідно з ГОСТ 7377-85;
- картон для плоских шарів гофрованого картону макулатурного марки К-1 згідно з ТУ У 17.1-41085075-002:2017.

Застаріле обладнання негативно впливає на якість готової продукції, не сприяє зниженню її собівартості та підвищенню продуктивності виробництва. Тому з метою зменшення собівартості картону та підвищення його показників міцності в магістерській дисертації пропонується реконструкція технологічного потоку ТОВ «ПКПФ-Україна» з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону.

Реконструкцією технологічного потоку з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону марки К-1 передбачається:

- заміна валів другого преса з глухими отворами на двохвальний прес з подовженою зоною пресування типу “JUMBO”, що дозволить збільшити сухість картонного полотна після пресової частини до 51 %, з метою зменшення витрати пари на сушіння та можливості підвищення швидкості КРМ;

- заміна звичайного клеїльного преса на плівковий, що дозволить машині працювати за широкого діапазону швидкостей – від 100 до 1800 м/хв, забезпечить можливість нанесення покривної маси від 0,05 г/м² для проклеювання та до 40 г/м² для крейдування на кожну сторону, використання покривних композицій з в'язкістю – 1,0-2000 мПа·с та зменшить проникнення покривного складу в товщу полотна, в результаті чого композиція, що наноситься залишається на поверхні у вигляді однорідної плівки [8];

- встановлення шестивального машинного каландра, що дозволить зменшити та вирівняти товщину картонного полотна за всією його шириною, а також забезпечити машинну гладкість, підвищити лиск та щільність.

До реконструкції використовували прес з глухими отворами, що являє собою сталеву сорочку, покриту гумовим облицюванням з розсвердленими в ній глухими отворами діаметром 2...3 мм і глибиною 9...13 мм з живим перетином до 20...30 % від поверхні валу. Твердість покриттів валів, що працюють в останніх пресах, коливається в межах 7-10 од. ПДж. Застосування більш м'яких покриттів дозволяє зменшувати середній тиск в зоні пресування. Велика ширина зони пресування дозволяє значно збільшити лінійний тиск в пресах такого типу (до 300-350 кН/м і більше). У більшості випадків отвори здатні самоочищатися. Це пояснюється деформацією отворів внаслідок м'якішого облицювання, дією відцентрової сили та тиску стисненого в зоні пресування повітря в отворах валу. Вал з м'якішим облицюванням менш чутливий до неточностей бомбування, що також позитивно впливає на рівномірність профілю вологості в поперечному напрямку. В процесі виходу із зони пресування сукно може вбирати воду з отворів валу.

Після реконструкції було передбачено його заміну на двохвальний прес з подовженою зоною пресування та гідравлічним тиском верхнього валу JUMBO. Пресові вали, діаметром 1500 мм, сучасної конструкції мають внутрішню систему охолодження (нерухомий сифон) для стабілізації температури покриття валів. Покриття валів виконано з вискоеластичної гуми, має двохспіральні глухі отвори (глибина – 9/12 мм, діаметр – 3,0 мм). Вали бомбовані, мають окремий привід (110 кВт) та гідравлічну систему притискання верхнього валу до робочого лінійного тиску 350 кН/м. Наявність двох пресових сукон та великий діаметр валів дає можливість збільшити зону пресування (до 75 мм). Пресові сукна мають: гумові сітководучі валики діаметром 345 мм, гумові сукнонатяжні – 360 мм, хромовані очищувальні – 345 мм з шаберами та відсмоктувальні однощілинні сукномийки. Промивання пресових сукон здійснюється спорсками високого (до 2,0 МПа) та низького тиску з використанням відсмоктувальних однощілинних сукномийок (ширина щілини – 10 мм) [9].

Для поверхневого проклеювання картону до реконструкції використовували клеїльний прес марки GL Coater фірми Voith Haher Germany. Метою проклеювання картону є покращення його структури, підвищення міцності, гладкості, однорідності, надання йому водо-та паронепроникності, а також для усунення таких дефектів, як запиленість, шороховатість та ін. Проклеювання здійснювалося на похилому клеїльному пресі під кутом нахилу 45° , який встановлено в сушильній частині машини між основною та досушувальною сушильними групами, де сухість полотна картону досягає 85-94 %. На клеїльному пресі наноситься покриття масою 6-18 г/м² за швидкості машини до 500 м/хв. Після нанесення шару з проклеюванням вологість полотна збільшується, тому після клеїльного преса встановлена досушувальна сушильна група, перші два циліндри (29; 30) якої працюють за нижчої, приблизно 75-80 °С, температури, з метою запобігання вищипуванню волокон з поверхні картонного полотна та його викривленню. Концентрація завислих речовин розчину для проклеювання має бути не більше 12 %. До складу клеїльного преса входить станина клеїльного преса, на якій закріплені: нерухомий пресовий вал з станітовим покриттям; притисний пресовий вал з гумовим

покриттям з пневматичною системою притиску (лінійний тиск 1-3 Н/м) і регулювання; ванна для збирання та відводу надлишкового клею; система розподілення клею на валах клеїльного преса; система промивання валів; демпферний валик; 2-а вали типу монт-хоп (банановий). Заправка картонного полотна здійснюється канатиковою заправкою сушильної частини. Постійну подачу крохмального розчину, поверхневого клею, регулятора рН (3,8-4,2) в зону проклеювання забезпечують дозуючі насоси, які встановлено біля робочих баків крохмального розчину кухні клеїльного преса та на другому поверсі з привідної сторони валів клеїльного преса. Надлишок клеїльної суміші стікає у ванну, що знаходяться під валами клеїльного преса, звідки через вібросито надходить до робочого баку, звідки дозуючим насосом подається на два спорски валів клеїльного преса. Картонне полотно через демпферний та банановий валки надходить до валів клеїльного преса, де через спорски з верхньої та нижньої сторони подається клейова суміш. Після пресових валів картонне полотно поступає через розгінний банановий вал, який призначений для запобігання утворення складок на полотні картону, надходить на сушильні циліндри № 29; 30. Температура сушильних циліндрів після клеїльного преса повинна збільшуватись повільно, щоб запобігти різним деформаціям полотна [9].

Реконструкцією передбачено заміну клеїльного преса марки GL Coater фірми Voith Haher Germany на плівковий клеїльний прес, нанесення покривної маси на якому здійснюється формуванням на поверхні його валу рідкої плівки заданої товщини, яка потім переноситься на картон, що знаходиться в зазорі між валами. Товщина рідкої плівки визначається дозуючим стрижнем різного діаметру і з нарізкою різного профілю. На рис. 1 зображено схему нанесення покриття на плівковому клеїльному пресі [8].

В табл. 1 наведено порівняльну характеристику пристроїв для нанесення покриттів.

В процесі реконструкції було прийнято рішення встановити шестивальний машинний каландр, який являє собою батарею металевих валів, та додатково 2 холодильні циліндри, задля охолодження полотна картону до температури

50...55 °С та зволоження на 1...2 %, в результаті чого воно стає більш м'яким та еластичним, що має велике значення для його подальшого оброблення.

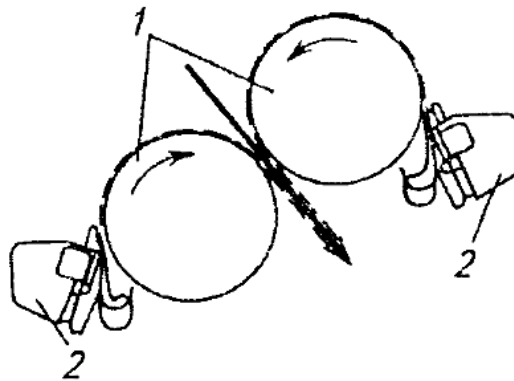


Рисунок 1 – Двостороннє плівкове покриття з нанесенням на вали покривної речовини для передачі на картон: 1 – вали клеїльного преса; 2 – наносні пристрої; 3 – шаберний пристрій

Таблиця 1 – Характеристика пристроїв для нанесення покриттів [8]

Пристрій	Властивості покривної композиції		Маса покриття, що наноситься, г/м ²	Швидкість нанесення, м/хв
	Вміст сухих речовин, %	В'язкість, мПа·с		
Клеїльний прес	5...30	100...300	2...10	До 500
Плівковий клеїльний прес	1...65	1...2000	3...15	100...1800

Вали каландру виготовляють із високоякісного загартованого чавуну, ретельно шліфують і полірують їхні поверхні. Розташовують їх у вертикальній площині один над одним: приводним є нижній вал, а всі інші обертаються від них за рахунок тертя один об один. Для кращого каландрування полотна середні вали каландра роблять порожнотілими і їх обігрівають парою. Машинний каландр має: пристрій для додаткового прижиму або підйому (вилегчування) валів, систему для повітряної та канатикової заправки, підігрів парою, а також систему повітряного обдуву валів або окремих їхніх ділянок із диференційованою подачею повітря через

систему сопел. Всі вали каландра мають ретельно підігнані шабери, що для зменшення зносу валів включаються тільки в період заправки полотна. Нижній вал, що сприймає найбільше навантаження, робиться зазвичай більшого діаметра і бомбується [10].

На рис. 2 показано конструкцію каландра з відкритою станиною та з вбудованим у неї механізмом підйому і притиску валів. Ця конструкція полегшує операції зняття і заміни валів і забезпечує можливість передачі додаткового тиску на будь-який із них [10].

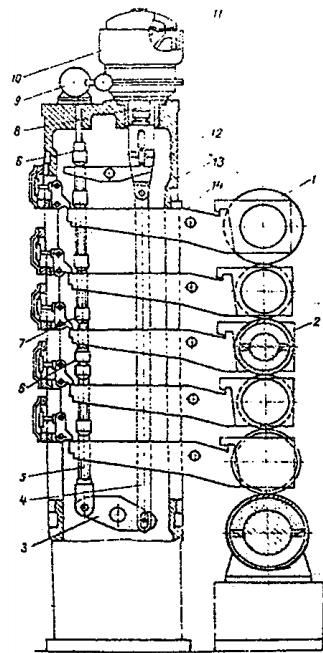


Рисунок 2 – Машинний каландр: 1 – металеві вали; 2 – корпус підшипника; 3 – коромисло вилегчування валів; 4 – сполучні тяги; 5 – тяги підйому і притиску валів; 6 – упори притиску валів; 7 – упори підйому і притиску валів; 8 – гвинти підйому валів; 9 – електродвигун механізму підйому валів; 10 – черв’ячний редуктор підйому валів; 11 – діафрагма притиску валів; 12 – коромисло притиску валів; 13 – станина; 14 – важелі валів

Таким чином, за рахунок запропонованої реконструкції технологічного потоку ТОВ «ПКПФ-Україна» буде можливість покращити якість картону, знизити його собівартість та значно підвищити конкурентоспроможність картону для плоских шарів гофрокартону, що виготовляється зі 100 % макулатури.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вимоги до сировини та готової продукції

Основною сировиною для виробництва картону для плоских шарів гофрокартону є макулатура паперова й картонна.

В залежності від складу макулатура поділяється на чотири групи [11]:

А – макулатура з високими паперотворними властивостями;

Б – макулатура з середніми паперотворними властивостями;

В – макулатура з низькими паперотворними властивостями;

Г – макулатура, яка важко розпускається.

Макулатура кожної групи залежно від складу, джерел надходження, кольору і здатності до розпуску поділяється на марки згідно з табл. 2.1 [11].

Таблиця 2.1

Група	Марка	Склад
А	МС-1А-1	Відходи перероблення білого непігментованого паперу із 100 % біленої целюлози без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський, санітарно-гігієнічного призначення та інші види білого паперу без гільз.
	МС-1А-2	Відходи перероблення білого паперу із 100 % біленої целюлози, в тому числі пігментованого, без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський та інші види білого паперу без гільз.
	МС-2А-1	Відходи перероблення білого паперу різного за складом, з лініюванням або без нього (крім газетного) без пігментованого покриття, без покриття і просочення синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо та без ламінування.

Група	Марка	Склад
	МС-2А-2	Відходи перероблення білого паперу (крім газетного) з лініюванням, кольоровою смужкою (площа друку не більше 20 % площі поверхні), у тому числі з пігментованим покриттям, але без покриття і просочення та без ламінування.
	МС-3А	Відходи виробництва, перероблення та споживання продукції із небіленої целюлози: паперу: для гофрування (флютинг); пакувального; шпагатного; патронного; мішкового; основи абразивного; основи для клейової стрічки; картону: для плоских шарів гофрованого картону (крафт-лайн) та інших видів; перфокарт; паперового шпагату та інших видів. Відходи виробництва мішків паперових невологоміцних (без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів).
	МС-4А	Використані мішки паперові невологоміцні (без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів).
Б	МС-5Б-1	Відходи виробництва, перероблення та споживання гофрованого картону та гофротара із небіленої целюлози.
	МС-5Б-2	Відходи виробництва та перероблення гофрованого картону різного сировинного складу та гофротара, яка не була у використанні.
	МС-5Б-3	Гофрокартон та гофротара всіх видів з друком та без нього після використання.
	МС-6Б-1	Відходи перероблення картону із біленої целюлози без друку.

Продовження табл. 2.1

Група	Марка	Склад
	МС-6Б-3	Відходи перероблення та споживання картону всіх видів (крім електроізоляційного, покрівельного та взуттєвого), у тому числі з чорно-білим та кольоровим друком.
	МС-7Б-1	Відходи виробництва поліграфічної галузі: обрізки, книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги та інші види продукції без опрацювання; нереалізовані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперових білових товарів, які видано на білому папері, крім газетного з однофарбовим та кольоровим друком, без твердого приклеєного опрацювання, палітурок, обкладинок та корінців.
	МС-7Б-2	Використані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперово-білових товарів, які видано на білому папері, крім газетного з однофарбовим та кольоровим друком, без твердого приклеєного опрацювання, палітурок, твердих обкладинок та корінців.
В	МС-8В-1	Відходи перероблення газетного паперу без друку.
	МС-8В-2	Відходи газетного паперу з друком та нереалізовані тиражі газет.
	МС-8В-3	Газети, що були у використанні.
	МС-9В	Паперові та картонні гільзи, шпулі, втулки (без стрижнів і корків, без покриття і просочення).
	МС-11В	Відходи перероблення та споживання картону і паперу різноманітних видів та кольорів, окрім чорного та коричневого: санітарно-гігієнічного призначення, обкладинкового, світлочутливого, в тому числі задрукованого на апаратах розмножувальної техніки або принтерах, афішного, шпалерного (без покриття), пачкового, шпульного, фільтрувального тощо.
Г	МС-12Г	Відходи виробництва, перероблення та споживання паперу, картону та гофрокартону з просоченням і покриттям, в тому числі вологоміцні, ламіновані, проклеєні спеціальними клеями; паперові мішки, виготовлені з паперу зазначених видів; електроізоляційний папір та картон, шпалери, книги, журнали, надруковані на лакованому папері.

Група	Марка	Склад
	МС-13Г	Відходи виробництва, перероблення та споживання паперу та картону чорного і коричневого кольорів, папір копіювальний, для обчислювальної техніки, папір пігментований і ґрунтований, покрівельний картон тощо.
	МС-14Г	Відходи банкотного паперу і банкнот, зношені банкноти.
<p>Примітка 1. За узгодженням із споживачем допускається у складі макулатури марки МС-4А наявність паперових мішків з-під каоліну, цементу, соди, азбесту, гіпсу, мінеральних добрив та інших нетоксичних продуктів без залишку речовин.</p> <p>Примітка 2. За узгодженням із споживачем допускається у макулатурі марок МС-5Б-2 та МС-5Б-3 наявність етикеток, торговельних ярликів та паперової клейової стрічки, які важко відокремлюються, крім полімерних стрічок.</p>		

Показники якості готової продукції забезпечуються шляхом додавання кукурудзяного крохмалю, органолептичні та фізико-хімічні показники якого повинні відповідати вимогам, зазначеним у табл. 2.2, 2.3 [12]. Отримана продукція, а саме картон для плоских шарів гофрокартону марки К-1, повинна відповідати нормам, наведеним у табл. 2.4 [13].

Таблиця 2.2 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика сухого кукурудзяного крохмалю			Метод випробування
	вищого сорту	першого сорту	амілопектинового	
Зовнішній вигляд	Однорідний порошок			Згідно з ГОСТ 7698
Колір	Білий	Білий з жовтуватим відтінком		Те саме
Запах	Властивий крохмалю (без стороннього запаху)			»

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма для сухого кукурудзяного крохмалю			Метод випробування
	вищого сорту	першого сорту	амілопектинового	
Масова частка вологи, %, не більше	13	13	16	Згідно з ГОСТ 7698

Продовження табл. 2.3

Масова частка загальної золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,20	0,30	0,20	Те саме
В тому числі: золи (піску), нерозчинної в розчині соляної кислоти масової частки 10 % (у крохмалі, що призначений для харчування), %, не більше	0,04	0,06	-	»
Кислотність, см ³ , не більше	20	25	23	»
Масова частка протеїну (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,8	1,0	1,0	»
Масова частка сірчастого ангідриду (SO ₂), %, не більше	0,008	0,008	0,008	»
Кількість зерен крохмалю на 1 дм ² рівної поверхні під час розглядання неозброєним оком, шт., не більше	300	500	400	»
Залишок нерозчинних речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	-	-	0,1	»
Кольорова реакція з йодом	-	-	Від червоної до червоно-фіолетової	»
Примітка 1. Під час зберігання дозволяється збільшення масової частки вологи сухого кукурудзяного крохмалю вищого та першого сорту до 14 %.				
Примітка 2. Не дозволяється змішування сортів сухого кукурудзяного крохмалю.				

Таблиця 2.4

Назва показника	Норма для марки К-1 / Testliner Standart							Метод контролювання
1. Маса картону площею 1 м ² , г	100±5	125±6	130±7	140±7	150±7	160±8	175±10	Згідно з ДСТУ 2297 (ГОСТ 13199)

Продовження табл. 2.4

2. Абсолютний опір продавлюванню, кПа, не менше	290	320	330	345	360	370	400	Згідно з ДСТУ ISO 2759
3. Товщина, мм	0,18±0,04	0,21±0,04	0,23±0,04	0,25±0,04	0,27±0,04	0,29±0,04	0,31±0,04	Згідно з ГОСТ 27015
4. Руйнівне зусилля під час стиснення кільця в поперечному напрямі, Н, не менше	110	130	150	160	170	180	190	Згідно з ДСТУ ISO 12192
5. Поверхнева вбирність води під час однобічного змочування (Кобб60) проклеєного картону площею 1 м ² для верхнього боку, не більше, г	35							Згідно з ДСТУ 3549 (ГОСТ 12605) (ISO 535)
6. Вологість, %	7 ⁺² ₋₁							Згідно з ГОСТ 13525.19

2.2 Технологічна схема виробництва картону для плоских шарів гофрокартону

На рис. 2.1 представлено технологічну схему виробництва картону для плоских шарів гофрокартону.

Для виготовлення картону для плоских шарів гофрокартону використовується макулатура марок МС-5Б-1, МС-5Б-2, МС-5Б-3, яка надходить від підприємств-постачальників вторинних волокнистих ресурсів партіями різних обсягів, складу та якості.

- 1 – транспортер похилий подачі макулатури;
- 2 – гідророзбивач MED-COM PULPER;
- 3 – бак розбавлення відходів;
- 4 – зневоднюючий барабан відходів сортуючий;
- 5 – похилий транспортер відходів;
- 6 – басейн маси після гідророзбивача;
- 7 – очисник маси високої концентрації Cleaner;
- 8 – напірна сортувалка грубого сортування Pressure red Screen;
- 9 – турбосепаратор відходів Fiber Separator;
- 10, 12 – збірник відходів 1; 2;
- 11 – басейн маси перед фракціонатором;
- 13, 17, 19 – бак постійного рівня;
- 14 – низьконапірний ротаційний очисник відходів Separplast;
- 15 – плоска вібраційні сортувалка Gauld;
- 16 – фракціонатор маси;
- 18 – машинний басейн покривного шару короткого волокна;
- 20 – трьохступенева установка вихрових очищувачів покривного шару;
- 21, 26 – машинна напірна сортувалка покривного та основного шару Selectifier Screen;
- 22 – басейн основного шару грубого волокна до розмелювання;
- 23 – млин дисковий здвоєний з плаваючим ротором DOUBLE-D REFINER;
- 24 – машинний басейн основного шару довгого волокна;
- 25 – трьохступенева установка вихрових очищувачів основного шару;
- 27 – збірник відходів машинних напірних сортувалок;
- 28 – напірна сортувалка відходів Tampella Screen;
- 29 – збірник відходів напірної сортувалки відходів;
- 30 – гідравлічний напірний ящик покривного шару без повітряної подушки;
- 30.1 – гідравлічний високонапірний ящик закритого типу з повітряною подушкою основного шару;
- 31 – грудний вал;
- 32 – формуюча дошка;

- 33 – гідропакет;
- 34 – мокрий відсмоктувальний ящик;
- 35, 35.1 – сухий ящик;
- 36 – сіткоповоротний вал;
- 37 – сітчастий вал “Dendy”;
- 38 – сітководучий валик;
- 39 – синтетична сітка;
- 40 – прижимний вал;
- 41 – відсмоктувальний гауч-вал;
- 42 – сукноведучий валик;
- 43 – пресове сукно;
- 44 – двохвальний перший прес;
- 45 – двохвальний другий прес з подовженою зоною пресування;
- 46 – ковпак;
- 47 – сушильна сітка;
- 48 – сушильні циліндри;
- 49 – клеїльний прес;
- 50 – холодильні циліндри;
- 51 – машинний каландр;
- 52 – накат периферичний;
- 53 – накопичувач;
- 54 – поздовжньо-різальний верстат;
- 55 – басейн сухого браку під накатом;
- 56 – басейн сухого браку під клеїльним пресом;
- 57 – басейн браку;
- 58 – гауч-мішалка;
- 59 – згущувач браку;
- 60 – пульсаційний млин Deflaker;
- 61 – басейн надлишкової води;
- 62 – дисковий фільтр;
- 63 – басейн проясненої води.

Технологічна схема підготовки маси розмелювально-підготовчого відділу включає наступні технологічні стадії:

- сортування та розпускання сировини і видалення забруднень;
- грубе очищення маси на очисниках маси високої концентрації;
- очищення маси на напірних сортувалках, турбосепараторі, її фракціонування та розмелювання довгого волокна;
- відмивання волокна від забруднень на установці Separplast [9].

Макулатура зберігається на відкритому майданчику, у вигляді пак сировини. Зі складу сировини за допомогою автотранспорту паки макулатури подають у РПВ до стрічкового транспортеру 1, де їх звільняють від дроту, поліестерової стрічки та ін. забруднень і подають на розпускання у гідророзбивач (2), масова частка волокна у ванні якого складає 3,5 %. Розпущена маса, що пройшла через сито гідророзбивача, масними насосами перекачується в масний басейн гідророзбивача (6) $V = 90 \text{ м}^3$.

Несортована маса з нижньої частини ванни гідророзбивача через бак розбавлення (3) надходить до сортуючого барабана (4), де відбувається відмивання волокна від грубих включень. Відмите волокно збирається в нижній частині короба сортуючого барабана та самопливом надходить у ванну гідророзбивача, а грубі включення з вивантажувального кінця барабана випадають на транспортер відходів (5) та утилізуються. Тяжкі мінеральні включення з гідророзбивача періодично видаляються через сміттєзбірник та утилізуються.

Розпущена маса з масного басейну насосом подається на очисник маси високої концентрації (7) для очищення від тяжких включень органічного та неорганічного характеру та через напірну сортувалку (8) надходить до масного басейна перед фракціонатором (11) $V = 80 \text{ м}^3$.

Тяжкі відходи з очисника маси високої концентрації та напірної сортувалки періодично видаляються зі сміттєзбірника та утилізуються. Легкі відходи від напірної сортувалки надходять в збірник відходів 1 (10) $V = 20 \text{ м}^3$ та насосом подаються на турбосепаратор відходів (9), звідки очищена маса подається до

басейна перед фракціонатором, легкі відходи надходять в збірник відходів 2 (12) $V = 20 \text{ м}^3$, а тяжкі – періодично вимиваються водою в каналізацію.

Зі збірника відходів 2 відходи насосом через бачок постійного рівня (13) надходять у відмивач відходів *Separplast* (14), де відмиваються свіжою водою високого тиску. Відмита маса з відмивача відходів самопливом надходять в масний басейн, а забруднення випадають на вібросортувалку (15), зневоднюються та надходять на стрічку транспортера відходів (5) та утилізуються. Видалена з забруднень вода з ванни вібросортувалки самопливом надходить в масний басейн.

З масного басейна перед фракціонатором очищена маса насосом подається на фракціонатор (16), в якому відбувається процес розділення волокна за довжиною на коротко- і довговолокну фракцію.

Коротковолокниста суспензія через бачок постійного рівня (17) надходить до машинного басейна короткого волокна (18) $V = 90 \text{ м}^3$, звідки масним насосом через бачок постійного рівня (19) покривного шару подається на вхід змішувального насоса першого ступеня розбавлення, де маса розбавляється реєстровою водою з басейна реєстрової води (61), та надходить на перший ступінь триступеневої установки вихрових конічних очисників (20). Очищена маса з першого ступеня УВК з концентрацією 0,7 % надходить на вхід змішувального насоса другого ступеня розбавлення, де маса розбавляється оборотною водою, та надходить до напірної сортувалки (21), з якої відсортована маса за концентрації 0,55 % поступає в напірний ящик покривного шару (30) КРМ.

Відсортована маса концентрацією 1,2 % з першого ступеня УВК надходить в колектор відходів, де розбавляється оборотною водою та самопливом надходить в бак відходів від першого ступеня, звідки насосом подається на другий ступінь. Очищена маса з другого ступеня УВК, масова частка волокна в якій становить 0,4 %, подається на вхід змішувального насоса першого ступеня розбавлення, а відсортована маса другого ступеня надходить в колектор відходів, де розбавляється оборотною водою та самопливом надходить в бак відходів від другого ступеня, звідки насосом подається на третій ступінь очищення. Очищена маса з третього ступеня УВК подається в бак відходів від першого ступеня, а

відсортована маса третього ступеня з концентрацією 0,5 % надходить в пісочницю, звідки очищена вода витікає в каналізацію, а важкі відходи періодично видаляються та утилізуються. Рівні в баках відходів від першого та другого ступенів УВК підтримуються автоматично оборотною водою.

Відходи від напірної сортувалки покривного шару надходять в збірник відходів першого ступеня напірних сортувалок основного шару (27).

Довговолокниста фракція (суспензія) з фракціонатора надходить до масного басейна грубого волокна (22) $V = 40 \text{ м}^3$ та насосом подається на здвоєний дисковий млин (23), де розмелюється та надходить до машинного басейна довгого волокна (24) $V = 90 \text{ м}^3$.

З машинного басейна довгого волокна розмелена маса насосом подається на вхід змішувального насоса першого ступеня розбавлення, на якому маса розбавляється реєстровою водою з басейна реєстрової води, та надходить на перший ступінь УВК (25). Очищена маса з першого ступеня УВК з концентрацією 0,7 % надходить на вхід змішувального насоса другого ступеня розбавлення, на якому маса розбавляється оборотною водою, та надходить до напірної сортувалки (26) першого ступеня очищення, з якого відсортована маса за концентрації 0,55 % поступає в напірний ящик основного шару (30.1) КРМ.

Відходи від напірної сортувалки основного шару надходять в збірник відходів першого ступеня очищення (27) та насосом подаються в напірну сортувалку (28) другого ступеня очищення, очищена маса від якої надходить на вхід змішувального насоса другого ступеня розбавлення. Відходи від напірної сортувалки другого ступеня очищення надходять в збірник відходів другого ступеня (29), звідки насосом подаються в збірник відходів 2 РПВ.

На виробництві встановлена двосіткова КРМ, яка має чотири основні секції: мокру або формуючу (сіткову) секцію типу Top Former F, пресову, сушильну та секцію поверхневого нанесення крохмального розчину. КРМ має дві сіткові частини: покривного та основного шару. На початку кожної сіткової частини встановлений напірний ящик, який забезпечує якість паперового полотна та безперервну роботу машини.

Сітковий стіл покривного шару являє собою горизонтальну поверхню, яка складається із: синтетичної сітки (39), що натягнута між грудним (31) та сіткоповоротним валом (36); формуючої дошки (32), яка призначена для зменшення швидкості зневоднення маси, тим самим покращуючи розподілення волокнистої суспензії по ширині сітки та усуваючи її провисання; гідропакету (33); мокрих відсмоктувальних ящиків (3 шт.) (34), на яких зневоднення суспензії відбувається за рахунок повітродувки, яка забезпечує вакуум в них 3,0-6,0 кПа; сухих спарених відсмоктувальних ящиків (2 шт.) (35; 35.1), зневоднення в яких відбувається під дією вакууму від вакуумних насосів машини, який поступово підвищується від першого до останнього. Перед сухими відсмоктувальними ящиками встановлений механізм сіткоправки, після них змонтовані гідроножі та механізм віддувки кромки паперу при звуженому форматі, яка потрапляє в гауч-шнек, розбавляється водою та шнеком видаляється в гауч-мішалку (58). Паперове полотно після сіткоповоротного валу надходить до сітчастого валу "Dendy" (37), яким верхньою стороною притискається до верхньої сторони паперу основного шару та переходить на сітковий стіл основного шару. Вага покривного шару складає 15-35 % від загальної ваги картону. Для забезпечення достатньої міцності зчеплення між елементарними шарами необхідно, щоб сухість в точці з'єднання була в межах 9-11 %.

На початку сіткового столу основного шару встановлений грудний вал (31), який обертається за рахунок тертя із сіткою. Для зменшення швидкості зневоднення та усунення прогину сітки, на початку сіткового столу після грудного валу встановлено: формуюча дошка (32) та гідропакети (3 шт.) (33). Далі змонтовані мокрі відсмоктувальні ящики (4 шт.) (34) для регульованого підвищення ступеня зневоднення в кінці формуючої зони сіткового стола; сухий спарений ящик (2 шт.), зневоднення в якому відбувається під дією вакууму (від 20 до 30 кПа) від вакуумних насосів машини. Далі встановлені: сухий пересмоктувальний ящик; сухий кромочний ящик для збільшення сухості паперового полотна по кромкам; сухий відсмоктувальний ящик; однокамерний

відсмоктувальний гауч-вал (40) з притискним валом (41), зневоднення в якому відбувається під дією вакууму (від 20 до 30 кПа).

Видалена вода зливається в підсітковий короб, звідки самопливом надходить в басейн реєстрової води (61).

Після відсмоктувального гауч-валу картонне полотно із сухістю 19 % надходить в пресову частину для подальшого зневоднення механічним віджимом під дією тиску й вакууму шляхом пропускання полотна через два преса, розташованих послідовно, а саме: відсмоктувальний двохвальний прес типу “Venta-Nip” (44) та двохвальний прес з подовженою зоною пресування типу “JUMBO” (45). Після другого преса паперове полотно із сухістю 51 % надходить до сушильної частини машини.

Сушильна частина машини складається із 39-ти сушильних (48) та 2-х холодильних циліндрів (50) діаметром 1500 мм. Всі сушильні циліндри розділені по підводу пари на чотири сушильні групи із замкнутою системою парозабезпечення (група 1; 2; 3; 4) та дві сушильні групи 1А; 1В. Через наявність плівкового клеїльного преса сушильна частина поділена на основну та досушувальну групу з самостійними приводами, вентиляцією ковпака (46) та системою парозабезпечення.

В основній групі вологість картону тримається в межах 4-5 %. Полотно картону поступаючи на плівковий клеїльний прес, який призначений для поверхневого проклеювання, за рахунок якого досягається економія проклеюючих речовин, оскільки в даному випадку проклеюється не вся маса полотна, а тільки його поверхневий шар, клейовим розчином зволожується до 25-30 %. В досушувальній групі волога, яка буде внесена на клеїльному пресі, випаровується. На холодильних циліндрах відбувається часткове зволоження полотна, завдяки чому воно набуває еластичності та краще піддається каландруванню. Із сушильної частини картонне полотно виходить із сухістю 93 %.

Оздоблення картону здійснюється на шестивальному машинному каландрі (51). Намотування готового полотна картону в рулони відбувається на периферичному (барабанному) накаті (52) з пневматичним притиском. Розрізання

на рулони потрібного формату здійснюється на поздовжньо-різальному верстаті (54).

Передбачено перероблення оборотного браку. Відрізана гідроніжком кромка від сітки відбивається кромочним сприском у ванну гауч-мішалки (58), де розбавляється реєстровою водою з басейна реєстрової води та насосом маса надходить через згущувач браку (59) з концентрацією 3,5 % в басейн браку (57), куди, з басейну сухого браку під накатом (55) у кількості 2 % від маси картону, також надходить сухий брак із сушильної та досушувальної частини, клеїльного преса, розпускання в якому здійснюється за допомогою мішалки та оборотної води, звідки насосом через пульсаційний млин (60), де відбувається дорозпускання, перекачується в басейн перед фракціонатором (11), де змішується зі свіжою макулатурною масою.

Також передбачено використання оборотної води. Регістрові води, які насичені волокном, використовуються для розбавлення маси в змішувальних насосах першого та другого ступеня покрівельного та основного шару; подаються на потреби РПВ (на гідророзбивач та очисне обладнання), в гауч-мішалку, в басейн сухого браку під клеїльним пресом та накатом, в машинні басейни короткого та довгого волокна, в збірники відходів 1/2 та першої/другої ступені УВК. Смоктунові води, з більш низьким вмістом волокна, подаються на УВК, а також їх можна використовувати на спорски сітки замість свіжої води. Надлишкові води, утворенні за рахунок переливу з басейну реєстрової та смоктунової води, направляються на прояснення на дисковому фільтрі (62). Вода після якого з вмістом волокна 0,001 % подається на розбавлення відходів сортувалки (8), очисника маси високої концентрації (7) та на відмивач відходів (14) замість свіжої води, а скоп з концентрацією 3,5 % – у масний басейн (11).

2.3 Матеріальний баланс виробництва продукції

В табл. 2.6 наведено вихідні дані для розрахунку матеріального балансу волокна та води.

Таблиця 2.6 – Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу волокна та води

Найменування статей	Вихідні дані
1. Концентрація маси на різних стадіях виробництва, %	
На накаті	93,0
Після пресів	51,0
Після гауч-вала	19,0
Після відсмоктуючих ящиків	13,0
Після реєстрової частини	3,5
В напірному ящику	0,55
В баці постійного рівня	3,5
В композиційному басейні	3,5
В машинному басейні	3,5
В басейні оборотного браку	3,5
Скоп після дискового фільтра	3,5
Згущувач мокрого браку	3,5
Гідророзбивач сухого браку	3,5
Гідророзбивач макулатури	3,5
Змішувач мокрого браку	0,8
Басейн оборотного браку	3,5
Після селективфайера	0,55
Після центриклинерів I ступеня	0,7
Після центриклинерів II ступеня	0,4
2. Концентрація відхідних вод, %	
Регістрова вода	0,25
Підсіткові води	0,005
Відсмоктуючих ящиків	0,1
Пресові води	0,1
Від промивки сітки	0,004

Продовження табл. 2.6

Від промивки сукон	0,001
Освітлених вод з дискового фільтра	0,001
В басейні надлишкових вод	0,2
Від плоскої сортувалки	0,6
Згущувача мокрого браку	0,04
3. Витрата свіжої та освітленої води, л/т картону	
Свіжа вода на промивання сіток	13000,0
Освітлена вода на сортувалку	350,0
Свіжа вода на спринки і відсічки відсмоктуючих ящиків	1000,0
Свіжа вода на промивання сукон	4000,0
Свіжа вода на відсічки в гауч-валі	2000,0
4. Кількість браку, % від маси картону	
В процесі обробки картону	2,0
На накаті	2,0
В процесі сушіння картону	2,0
Мокрий брак	2,0
Після гауч-валу	2,0
5. Композиція картону, %	
Макулатура	100,0
6. Концентрація відходів сортування, %	
Відходи селективфайєра	1,5
Центриклинєрів I ступєня	1,2
Центриклинєрів II ступєня	0,7
Центриклинєрів III ступєня	0,5
Відходи плоскої сортувалки	4,0
Відходи відділу підготовки маси	5,0
7. Сухість вихідних напівфабрикатів, %	
Макулатура	88,0

8. Кількість відходів сортування, % (кг/т)	
Цетриклинери I ступеня	5,0
Селектифайер	0,99
Цетриклинери III ступеня	1,1
Відходи відділу підготовки маси	6,5

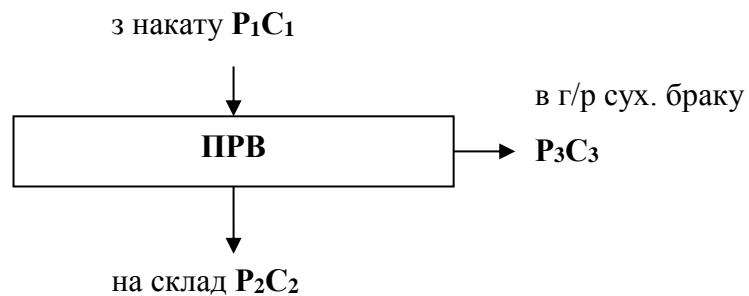
На рис. 2.2 наведено блок-схему розрахунку матеріального балансу волокна та води.

Розрахунок матеріального балансу волокна та води проводимо, прив'язуючись до блоків і водопотоків згідно блок-схеми, наведеної на рис. 2.2.

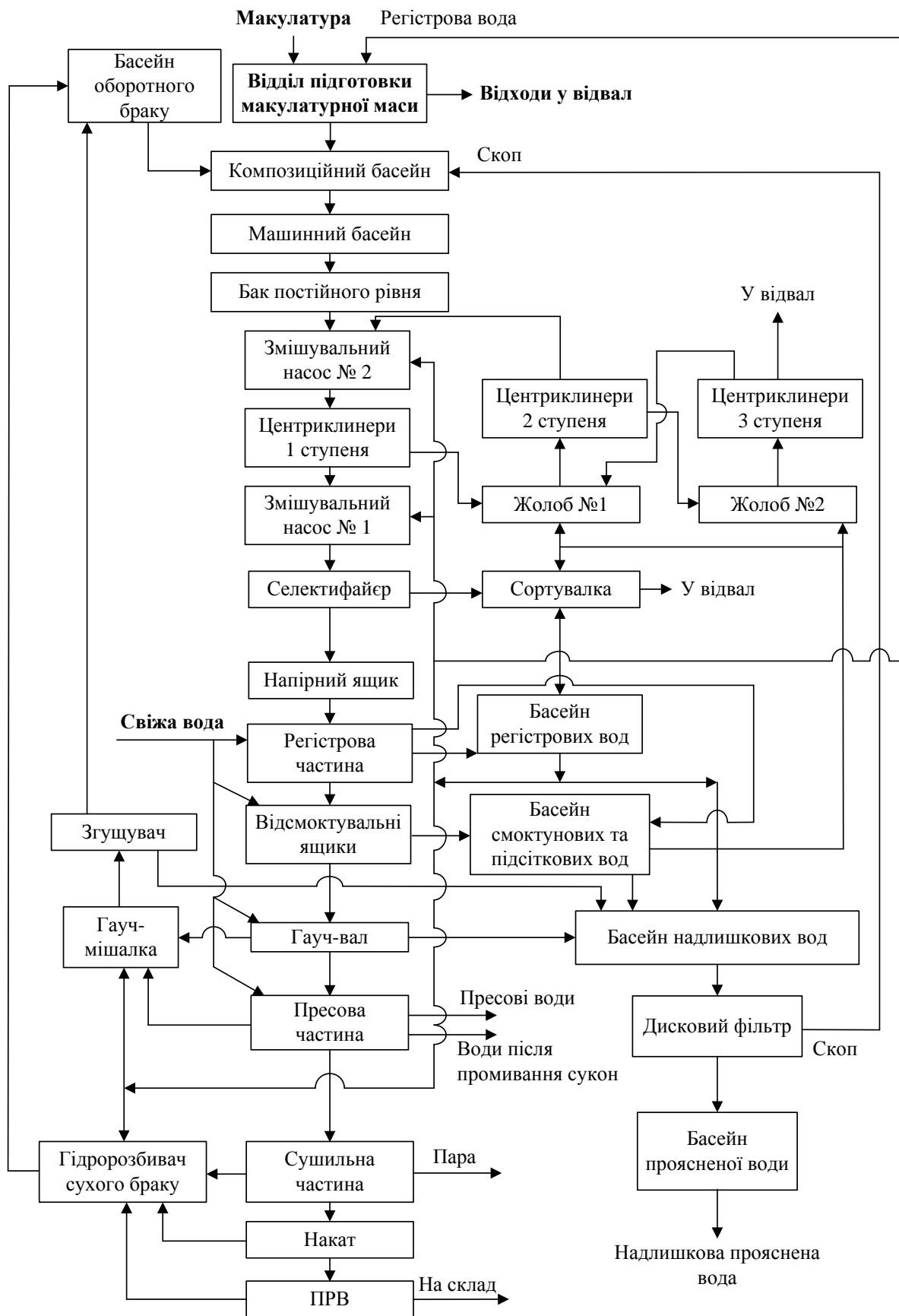
Склад готової продукції. На склад поступає 1000 кг картону із заданою сухістю 93 %.

Отже, в ньому міститься: абсолютно-сухого волокна $1000 \cdot 0,93 = 930$ кг,
води $1000 - 930 = 70$ кг.

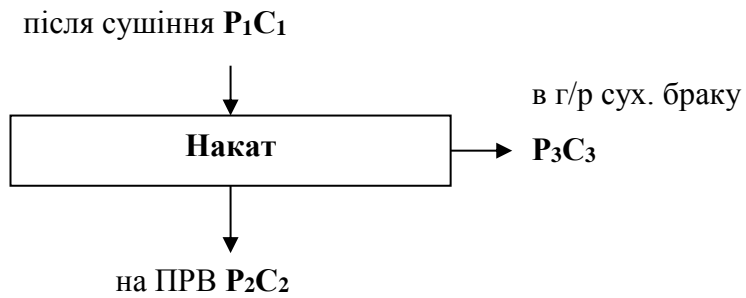
ПРВ



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З накату	1020,00	93,00	948,60	71,40
Надійшло (всього)	1020,00		948,60	71,40
На склад	1000,00	93,00	930,20	70,00
В гідророзбивач сухого браку	20,00	93,00	18,60	1,40
Відходить (всього)	1020,00		948,60	71,40

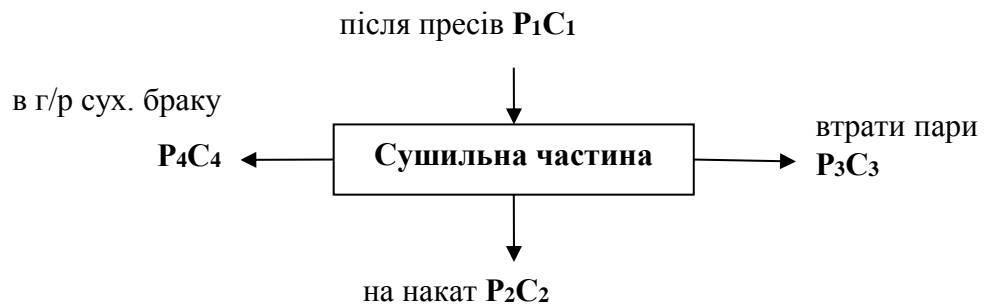


Накат



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після сушіння	1040,00	93,00	967,20	72,80
Надійшло (всього)	1040,00		967,20	72,80
На ПРВ	1020,00	93,00	948,60	71,40
В гідророзбивач сухого браку	20,00	93,00	18,60	1,40
Відходить (всього)	1040,00		967,20	72,80

Сушильна частина



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після пресів	1932,94	51,00	985,80	947,14
Надійшло (всього)	1932,94		985,80	947,14
На накат	1040,00	93,00	967,20	72,80
Втрати пари	872,94	0,00	0,00	972,94
В гідророзбивач сухого браку	20,00	93,00	18,60	1,40
Відходить (всього)	1932,94		985,80	947,14

Пресова частина

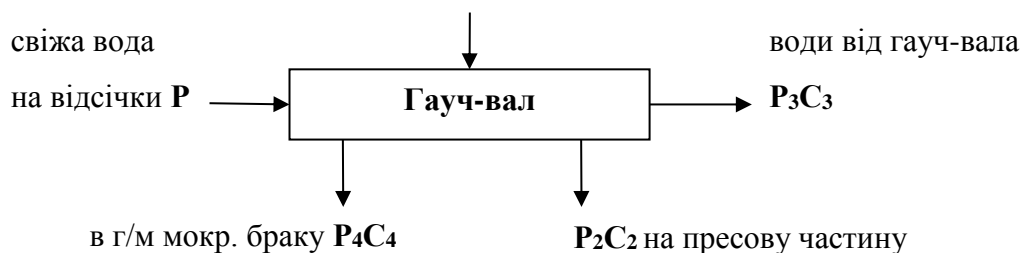
свіжа вода на промивання сукон **P** після гауч-вала **P₁C₁**



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-вала	5259,72	19,00	999,35	4260,37
Свіжа вода на промивання сукон	4000,00	0,00	0,00	4000,00
Надійшло (всього)	9259,72		999,35	9259,72
На сушіння	1932,94	51,00	985,80	947,14
Пресові води	3306,78	0,10	3,31	3303,47
Води від промивання сукон	4000,00	0,001	0,04	3999,96
В гауч-мішалку мокрого браку	20,00	51,00	10,20	9,80
Відходить (всього)	9259,72		999,35	9259,72

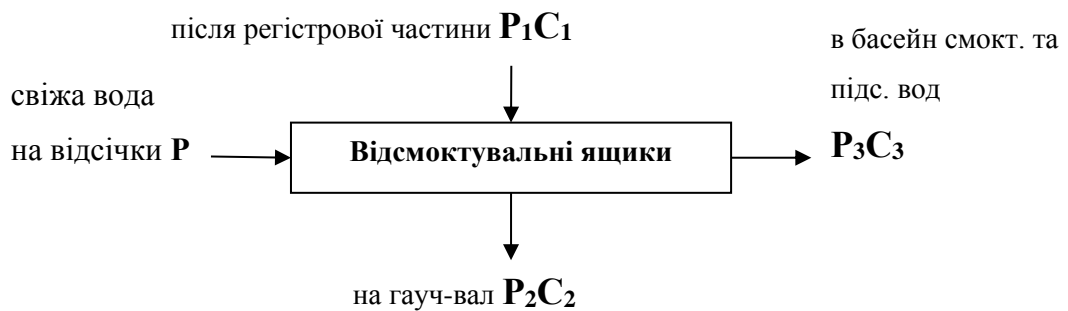
Гауч-вал

після відсмоктувальних ящиків **P₁C₁**



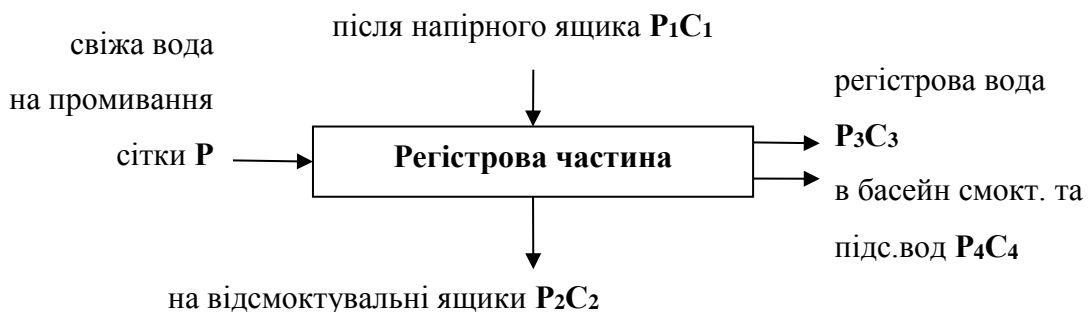
	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після відсмоктувальних ящиків	7718,22	13,00	1003,37	6714,85
Свіжа вода на відсічки	2000,00	0,00	0,00	2000,00
Надійшло (всього)	9718,22		1003,37	9718,22
На пресову частину	5259,72	19,00	999,35	4260,37
Води від гауч-вала	4438,50	0,005	0,22	4438,28
В гауч-мішалку мокрого браку	20,00	19,00	3,80	16,20
Відходить (всього)	9718,22		1003,37	9718,22

Відсмоктувальні ящики



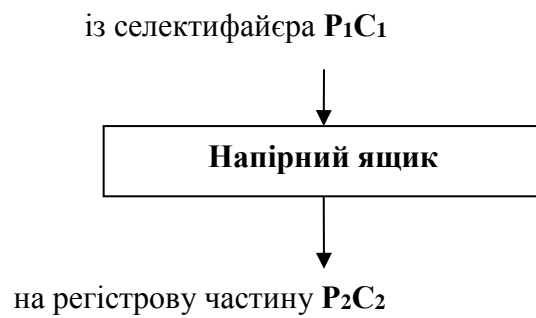
	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після реєстрової частини	29313,25	3,50	1025,96	28287,29
Свіжа вода на відсічки	1000,00	0,00	0,00	1000,00
Надійшло (всього)	30313,25		1025,96	29287,29
На гауч-вал	7718,22	13,00	1003,37	6714,85
В бас. смокт. та підс. вод	22595,03	0,10	22,60	22572,43
Відходить (всього)	30313,25		1025,96	29287,29

Регістрова частина



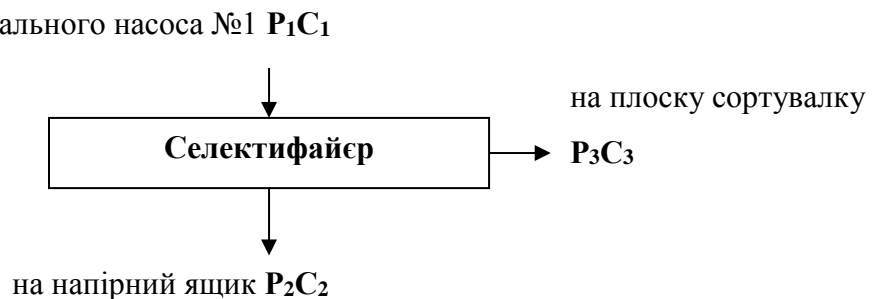
	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після напірного ящика	317733,54	0,55	1747,53	315986,00
Свіжа вода на промивання сітки	13000,00	0,00	0,00	13000,00
Надійшло (всього)	330733,54		1747,53	328986,00
На відсмоктувальні ящики	29313,25	3,50	1025,96	28287,29
Регістрові води	288420,29	0,25	721,05	287699,24
В бас. смокт. та підс. вод	13000,00	0,004	0,52	12999,48
Відходить (всього)	330733,54		1747,53	328986,00

Напірний ящик



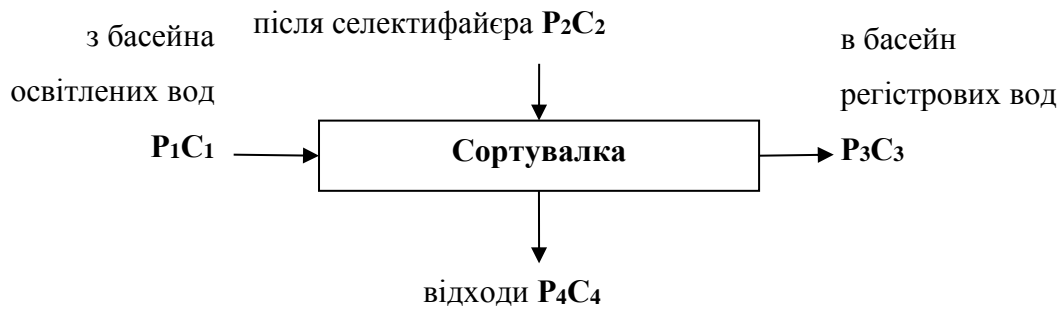
	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із селективфайєра	317733,54	0,55	1747,53	315986,00
Надійшло (всього)	317733,54		1747,53	315986,00
На реєстрову частину	317733,54	0,55	1747,53	315986,00
Відходить (всього)	317733,54		1747,53	315986,00

Селективфайєр



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після змішувального насоса № 1	320910,55	0,5594	1795,19	319115,36
Надійшло (всього)	320910,55		1795,19	319115,36
На напірний ящик	317733,54	0,55	1747,53	315986,00
На плоску сортувалку	3177,01	1,50	47,66	3129,36
Відходить (всього)	320910,55		1795,19	319115,36

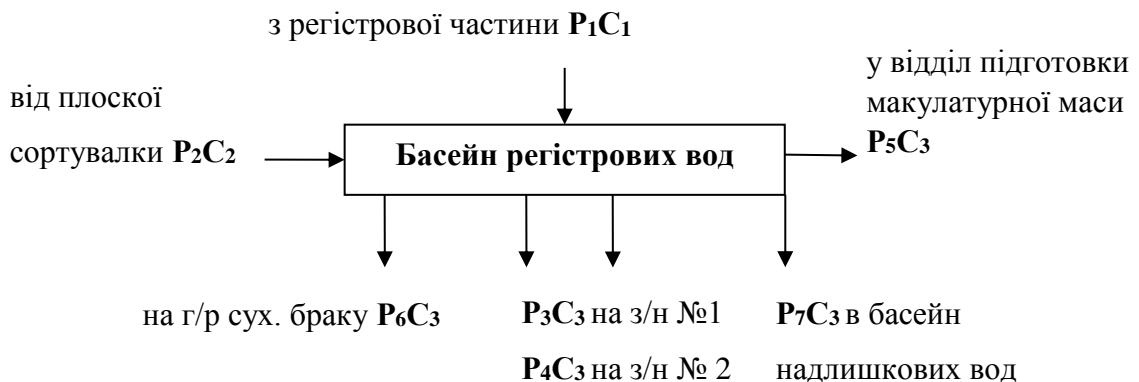
Сортувалка



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейна освітлених вод	850,00	0,001	0,01	849,99
Після селективфайєра	3177,01	1,50	47,66	3129,36
Надійшло (всього)	4027,01		47,66	3979,35
В басейн реєстрових вод	3335,79	0,60	20,01	3315,78
Відходи	691,22	4,00	27,65	663,58
Відходить (всього)	4027,01		47,66	3979,35

Наступним кроком в розрахунку матеріального балансу має бути визначення середньозваженої масової долі волокна в басейні реєстрових вод. Це потрібно зробити тому, що в змішувальному насосі, розрахунок його мав бути наступним, використовується реєстрова вода для розведення маси, яка надходить з центриклинерів І ступеня.

Басейн реєстрових вод



$P_1 = 288420,29$ кг; $P_2 = 3335,79$ кг.

$C_1 = 0,25$ %; $C_2 = 0,6$ %.

C_3 - ?.

З реєстрової частини надходить:

– волокна $288420,29 \cdot 0,25 / 100 = 721,05$ кг;

– води $288420,29 - 721,05 = 287699,24$ кг.

Із сортувалки надходить:

– волокна $3335,79 \cdot 0,6 / 100 = 20,01$ кг;

– води $3335,79 - 20,01 = 3315,78$ кг.

Загальна кількість волокна $= 721,05 + 20,01 = 741,06$ кг.

Загальна кількість маси $= 288420,29 + 3335,79 = 291756,08$ кг.

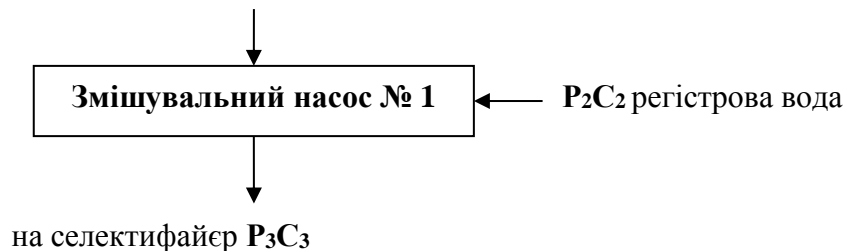
Отже, середньозважений відсоток волокна в басейні реєстрових вод =

$$= \frac{741,06 \cdot 100}{291756,08} = 0,2540 \text{ \%}.$$

Таким чином, $C_3 = 0,2540$ %.

Змішувальний насос № 1

після центриклинерів I ступеня P_2C_2



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістрова вода	101162,76	0,2540	256,96	100905,81
Після центриклинерів I ступеня	219747,79	0,70	1538,23	218209,55
Надійшло (всього)	320910,55		1795,19	319115,36
На селективайер	320910,55	0,5594	1795,19	319115,36
Відходить (всього)	320910,55		1795,19	319115,36

Центриклинери I ступеня

із змішувального насоса № 2 P₁C₁

на центриклинери

II і III ступеня

Центриклинери I ступеня

P₃C₃

у змішувальний насос № 1 P₂C₂

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після змішувального насоса № 2	233973,37	0,7304	1708,94	232264,43
Надійшло (всього)	233973,37		1708,94	232264,43
У змішувальний насос № 1	219747,79	0,70	1538,23	218209,55
На центриклинери II і III ступеня	14225,58	1,20	170,71	14054,87
Відходить (всього)	233973,37		1708,94	232264,43

Центриклинери II і III ступеня

після центриклинерів I ступеня P₁C₁

з бас. смокт. та

підс. вод P₂C₂

Центриклинери II і III ст.

відходи у відвал

P₄C₄

в змішувальний насос № 2 P₂C₂

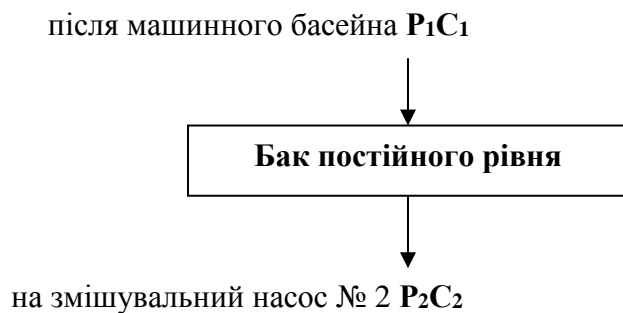
	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після центриклинерів I ступеня	14225,58	1,20	170,71	14054,87
З бас. смокт. та підс. вод	33920,58	0,0649	22,03	33898,55
Надійшло (всього)	48146,16		192,73	47953,42
В змішувальний насос № 2	47996,16	0,40	191,98	47804,17
Відходи у відвал	150,00	0,50	0,75	149,25
Відходить (всього)	48146,16		192,73	47953,42

Змішувальний насос № 2



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістрова вода	153796,92	0,2540	390,65	153406,28
З центриклинерів II ступеня	47996,16	0,40	191,98	47804,17
З бака постійного рівня	32180,29	3,50	1126,31	31053,98
Надійшло (всього)	233973,37		1708,94	232264,43
На центриклинери I ступеня	233973,37	0,7304	1708,94	232264,43
Відходить (всього)	233973,37		1708,94	232264,43

Бак постійного рівня



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після машинного басейна	32180,29	3,50	1126,31	31053,98
Надійшло (всього)	32180,29		1126,31	31053,98
На змішувальний насос № 2	32180,29	3,50	1126,31	31053,98
Відходить (всього)	32180,29		1126,31	31053,98

Машинний басейн

після композиційного басейна P_1C_1



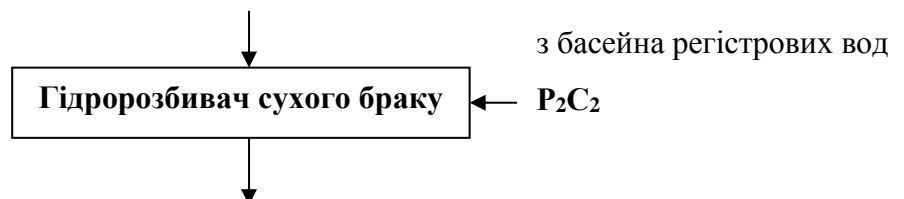
на бак постійного рівня P_2C_2

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після композиційного басейна	32180,29	3,50	1126,31	31053,98
Надійшло (всього)	32180,29		1126,31	31053,98
На бак постійного рівня	32180,29	3,50	1126,31	31053,98
Відходить (всього)	32180,29		1126,31	31053,98

Розрахунок блоків перероблення сухого та мокрого браку

Гідророзбивач сухого браку

з ПРВ, накату, сушіння P_1C_1



в басейн оборотного браку P_3C_3

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
3 ПРВ	20,00	93,00	18,60	1,40
3 накату	20,00	93,00	18,60	1,40
3 сушіння	20,00	93,00	18,60	1,40
3 басейну реєстрових вод	1654,34	0,2540	4,20	1650,148
Надійшло (всього)	1714,34		60,00	1654,34
В басейн оборотного браку	1714,34	3,50	60,00	1654,34
Відходить (всього)	1714,34		60,00	1654,34

Гауч-мішалка мокрого браку



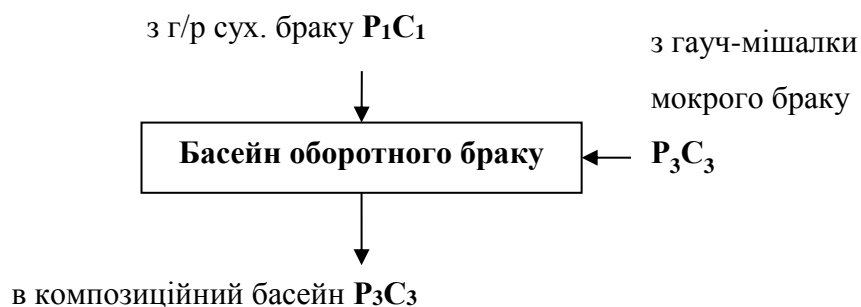
	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З пресової частини	20,00	51,00	10,20	9,80
З гауч-вала	20,00	19,00	3,80	16,20
З басейну освітлених вод	1712,14	0,0010	0,02	1712,12
Надійшло (всього)	1752,14		14,02	1738,12
На згущення мокрого браку	1752,14	1,00	14,02	1738,12
Відходить (всього)	1752,14		14,02	1738,12

Згущувач мокрого браку



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-мішалки мокрого браку	1752,14	0,80	14,02	1738,12
Надійшло (всього)	1752,14		14,02	1738,12
В басейн оборотного браку	384,86	3,50	13,47	371,39
В басейн надлишкових вод	1367,28	0,04	0,55	1366,73
Відходить (всього)	1752,14		14,02	1738,12

Басейн оборотного браку



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З гідророзбивача сухого браку	1714,34	3,50	60,00	1654,34
З гауч-мішалки мокрого браку	384,86	3,50	13,47	371,39
Надійшло (всього)	2099,21		73,47	2025,74
В композиційний басейн	2099,21	3,50	73,47	2025,74
Відходить (всього)	2099,21		73,47	2025,74

Композиційний басейн



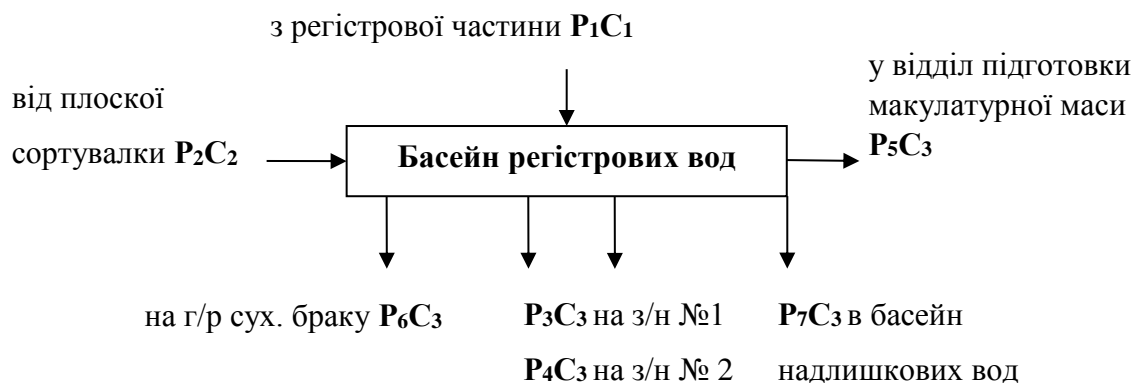
	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із відділу підготовки макулатурної маси	29645,68	3,50	1037,60	28608,08
Із басейна оборотного браку	2099,21	3,50	73,47	2025,74
Скоп з дискового фільтра	435,40	3,50	15,24	420,16
Надійшло (всього)	32180,29		1126,31	31053,98
В машинний басейн	32180,29	3,50	1126,31	31053,98
Відходить (всього)	32180,29		1126,31	31053,98

Відділ підготовки макулатурної маси



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Макулатура зі складу	1169,64	88,00	1029,29	140,36
Вода з басейну реєстрових вод	29824,91	0,2540	75,76	29749,16
Надійшло (всього)	30994,56		1105,04	29889,51
Відходи сортування та очищення	1348,88	5,00	67,44	1281,43
В композиційний басейн	29645,68	3,50	1037,60	28608,08
Відходить (всього)	30994,56		1105,04	29889,51

Басейн реєстрових вод



	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З реєстрової частини	288420,29	0,25	721,05	287699,24
Від плоскої сортувалки	3335,79	0,60	20,01	3315,78
Надійшло (всього)	291756,08		741,07	291015,01
На змішувальний насос № 1	101162,76	0,2540	256,96	100905,81
На змішувальний насос № 2	153796,92	0,2540	390,65	1533406,28
У відділ підготовки макулатурної маси	29824,91	0,2540	75,76	29749,16
На гідророзбивач сухого браку	1654,34	0,2540	4,20	1650,14
В басейн надлишкових вод	5317,13	0,2540	13,51	5303,62
Відходить (всього)	291756,08		741,07	291015,01

Басейн смоктунових та підсіткових вод

від відсмоктувальних ящиків P_1C_1

від промивання

сітки P_2C_2

Басейн смокт. та підс. вод

в жолоб № 1 і № 2

P_3C_3

в басейн надлишкових вод P_4C_4

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Від відсмоктувальних ящиків	22595,03	0,10	22,60	22572,43
Від промивання сітки	13000,00	0,004	0,52	12999,48
Надійшло (всього)	35595,03		23,12	35571,91
В жолоб № 1 і № 2	33920,58	0,0649	22,03	33898,55
В басейн надлишкових вод	1674,45	0,0649	1,09	1673,37
Відходить (всього)	35595,03		23,12	35571,91

Басейн надлишкових вод

з басейна реєстрових вод P_1C_1

з басейна смокт.

та підс. вод P_2C_2

Басейн надлишкових вод

P_3C_3 від гауч-вала

від згущувача мокр. браку P_4C_4

P_5C_5 на дисковий фільтр

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейна реєстрових Вод	5317,13	0,2540	13,51	5303,62
З басейну смокт. та підс. Вод	1674,45	0,0649	1,09	1673,37
Від гауч-вала	4438,50	0,005	0,22	4438,28
Від згущувача мокрого Браку	1367,28	0,04	0,55	1366,73
Надійшло (всього)	12797,36		15,36	12782,00
На дисковий фільтр	12797,36	0,12	15,36	12782,00
Відходить (всього)	12797,36		15,36	12782,00

Дисковий фільтр

з басейну надлишкових вод P_1C_1

скоп в

композиційний басейн

Дисковий фільтр

P_2C_2

в басейн освітлених вод P_3C_3

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надлишкових вод	12797,36	0,12	15,36	12782,00
Надійшло (всього)	12797,36		15,36	12782,00
Скоп в композиційний басейн	435,38	3,50	15,24	420,14
В басейн освітлених вод	12361,98	0,001	0,12	12361,86
Відходить (всього)	12797,36		15,36	12782,00

Басейн освітлених вод

після дискового фільтра P_1C_1

на г/м

на сортувалку

P_2C_2

Басейн прояснених вод

мокр. браку

P_3C_3

на очисні споруди P_4C_4

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після дискового фільтра	12361,98	0,001	0,12	12361,86
Надійшло (всього)	12361,98		0,12	12361,86
На сортувалку	850,00	0,001	0,01	849,99
На гауч-мішалку мокрого браку	1712,14	0,001	0,02	1712,12
На очисні споруди	9799,84	0,001	0,10	9799,74
Відходить (всього)	12361,98		0,13	12361,86

В таблиці 2.7 наведено результати зведеного балансу волокна та води.

Таблиця 2.7 – Результати зведеного балансу волокна та води

Волокно (а/с), кг	Надходження	Витрата
Макулатура	1029,29	
Всього:	1029,29	
Готова продукція		930,00
Відходи центриклинерів III ступеня		0,75
З пресовими водами		3,31
Промивка сукон		0,04
На очисні споруди		0,01
Відходи сортувалки		27,65
Відходи відділу підготовки маси		67,44
	Всього:	1029,20
Вода, кг	Надходження	Витрата
З макулатурою	140,36	
Свіжа вода на промивання сіток	13000,00	
Свіжа вода на відсічки відсмоктуючих ящиків	1000,00	
Свіжа вода на промивання сукна	4000,00	
Свіжа вода на відсічки в гауч-валі	2000,00	
Всього:	20140,36	
З готовою продукцією		70,00
З парою в процесі сушіння		872,94
З відходами центриклинерів III ступеня		149,25
З пресовими водами		3303,47
Промивка сукон		3999,96
З відходами сортувалки		663,58
З відходами відділу підготовки маси		1281,43
	Всього:	20140,38

Для розрахунку безповоротних втрат волокна потрібно врахувати всі його втрати для даного виробництва. В даному випадку вони становлять:

$$1029,29 - 930 = 99,29 \text{ кг.}$$

В такому випадку вимої волокна (ВВ) становлять:

$$ВВ = \frac{99,29 \cdot 100}{1029,29} = 9,65 \text{ \%}.$$

Якщо врахувати, що відходи центриклинерів 3 ступеня не відносяться до волокна, а відходи сортувалки будуть використані (в якості волокна) в межах фабрики, то величина безповоротних втрат волокна може бути зменшена, а саме:

$$1029,29 - 930 - 0,75 - 27,65 = 70,89 \text{ кг.}$$

В цьому випадку вимої волокна (ВВ) становлять [14]:

$$ВВ = \frac{70,89 \cdot 100}{1029,29} = 6,89 \text{ \%}.$$

Питома норма витрати крохмалю кукурудзяного сухого на 1 т картону для плоских шарів гофрокартону марки К-1 масою 125 г/м² складає 43 кг [9].

2.4 Розрахунок основного технологічного обладнання

Продуктивність КРМ можна розрахувати за формулою [10]:

$$\begin{aligned} Q &= 0,06 \cdot B_0 \cdot v \cdot g \cdot K_1 \cdot K_2 = 0,06 \cdot 2,86 \cdot 408 \cdot 125 \cdot 0,98 \cdot 0,9 = \\ &= 7718,91 \frac{\text{кг}}{\text{год}} = 7,72 \frac{\text{т}}{\text{год}}. \end{aligned}$$

де 0,06 – коефіцієнт для переведу хвилинної швидкості в годинну і маси листа, вираженого в г/м², в кг;

B_0 – обрізна ширина полотна, м – 2,86;

v – швидкість машини, м/хв – 408;

g – маса 1 м² полотна, г – 125;

K_1 , – коефіцієнт, що враховує вільний хід машини – 0,95...0,98;

K_2 – коефіцієнт використання максимальної робочої швидкості – 0,9.

Продуктивність ПРМ за добу:

$$Q = 7,72 \cdot 22,5 = 173,68 \frac{\text{т}}{\text{добу}}.$$

Продуктивність ПРМ за рік:

$$Q = 173,68 \cdot 345 = 59918,05 \frac{\text{т}}{\text{рік}} \approx 60 \text{ тис.} \frac{\text{т}}{\text{рік}}.$$

Гідророзбивач MED-COM PULPER виробника BELOIT WELMSLEY LTD England має наступні технічні характеристики [9]:

об'єм ванни, м ³	40
діаметр ванни, мм	4100
діаметр крилатки, мм	1300
діаметр сита, мм	1400
число обертів ротора, об/хв	180
концентрація маси, %	до 6
продуктивність, т/добу	200
електродвигун ДАЗО450-6-400:	
- потужність, кВт	400
- число обертів, об/хв	750

Кількість гідророзбивачів:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. ГРВ}}} = \frac{160 \text{ т/добу}}{200 \text{ т/добу}} = 0,80 \approx 1 \text{ ГРВ.}$$

Зневоднюючий барабан відходів сортуючий типу OBN-10 виробника Corporation KADANT Black Clawson USA має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	200
пропускна спроможність, л/хв, н. м.	900
концентрація маси, %	до 6
діаметр барабана, мм	950
довжина барабана, мм	4000
кут нахилу, °	5
моторредуктор:	
- число обертів, об/хв	1500/56
- привід, кВт/об/хв	3,0/1500

Кількість зневоднюючих барабанів:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. знев. барабану}}} = \frac{160 \text{ т/добу}}{200 \text{ т/добу}} = 0,80 \approx 1 \text{ знев. барабан.}$$

Очисник маси високої концентрації Cleaner типу GXGC07 виробника Shandong Gaoxin Machinery Equipment Co. Lid Китай має наступні технічні характеристики [9]:

пропускна здатність, л/хв	7500
концентрація маси, %	2,0-5,0
об'єм камери, м ³	0,04
робочий тиск, МПа	0,2-0,35
перепад тиску, МПа	0,05-0,10
об'єм камери відходів, л	20

Кількість очисників маси високої концентрації:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. ОМ}}} = \frac{160 \text{ т/добу}}{10800 \text{ т/добу}} = 0,0148 \approx 1 \text{ ОМ.}$$

Напірна сортувалка грубого сортування Pressure red Screen типу GXSL 200 виробника Shandong Gaoxin Machinery Equipment Co. Lid Китай має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	200-400
концентрація маси, %	3,0-5,0
діаметр сита вн./зовн., мм	756/838
площа сита, м ²	2,0
тиск на вході, МПа	0,10-0,325
перепад тиску, МПа	0,02-0,03
діаметр ротора, мм	735

електродвигун Y355M4-6:

- потужність, кВт	200
- число обертів, об/хв	1000

Кількість напірних сортувалок грубого сортування:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. напірної сортувалки}}} = \frac{160 \text{ т/добу}}{200 \text{ т/добу}} = 0,80 \approx 1 \text{ напірна сортувалка.}$$

Турбосепаратор відходів Fiber Separator типу GXZDF 24 виробника Shandong Gaoxin Machinery Equipment Co. Ltd Китай має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	35-300
концентрація маси, %	2,5-4,0
діаметр сита, мм	1100
кількість сегментів сита, шт.	3
кількість лопатей ротора, шт.	8
частота обертання, об/хв	410
діаметр ротора, мм	980
тиск на вході, МПа	0,15-0,20
перепад тиску, МПа	0,03-0,05
електродвигун НМ2-315-4:	
- потужність, кВт	110
- число обертів, об/хв	1500
кількість, шт.	1

Низьконапірний ротаційний очисник відходів Separplast моделі Rotocleaners типу TS-1000 фірми gcm s. r. l. ITALY має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	90-160
концентрація маси, %	1,5-2,5
діаметр сита, мм	1000
кількість сегментів сита, шт.	4
площа сита, м ²	2,5
кількість spriskів, шт.	12
частота обертання, об/хв	605
діаметр барабана ротора, мм	840
тиск на вході, мм. в. ст.	2,5

електродвигун АВВ:

- потужність, кВт	90
- число обертів, об/хв	1500

кількість, шт.	1
----------------	---

Плоска вібраційні сортувалка Gauld моделі F-1000 виготовлена USA має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	15-55
концентрація маси, %	0,8-1,5
площа сита, м ²	1,7
діаметр отворів сита, мм	3,0
видалення відходів, т/добу	9-33
розмір сита, мм	1100 × 1550

електродвигун:

- потужність, кВт	1,1
- число обертів, об/хв	1500

кількість, шт.	1
----------------	---

Фракціонатор маси серії F-10 виробника OMC Collareda Italy має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	300
концентрація маси, %	1,0-4,0
доля короткої фракції, %	30-50
число обертів ротора, об/хв	890
діаметр/довжина сита, мм	660/740
діаметр отворів сита, мм	1,8
площа сита, м ²	1,5

електродвигун В4С 315 А4:

- потужність, кВт	132
- число обертів, об/хв	1485

Кількість фракціонаторів:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. фракціонатора}}} = \frac{160 \text{ т/добу}}{300 \text{ т/добу}} = 0,53 \approx 1 \text{ фракціонатор.}$$

Фракціонатор поділяє волокно на коротко- та довговолокнуисту фракцію. У нашому випадку у співвідношенні 45 % : 55 %, що необхідно буде враховувати у подальшому, під час розрахунку кількості обладнання.

Трьохступенева установка вихрових очищувачів УВК 90-01(04) покривного шару виробника ПрАТ «Верхньодніпровський машинобудівний завод» Україна має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність конуса, т/добу	90
розхід маси конуса, л/хв	400
ефективність очищення, %	70-75
тиск маси (вхід), МПа	0,28-0,32
тиск маси (вихід), МПа	0,02-0,03
кількість відходів, %	10-25

I ступінь:

- концентрація маси, %	0,8-1,2
- кількість очисників, шт.	13

II ступінь:

- концентрація маси, %	0,5-0,8
- кількість очисників, шт.	3

III ступінь:

- концентрація маси, %	0,2-0,5
- кількість очисників, шт.	1

Кількість УВК покривного шару:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. УВК}}} = \frac{0,45 \cdot 160 \text{ т/добу}}{90 \text{ т/добу}} = 0,78 \approx 1 \text{ УВК.}$$

Машинна напірна сортувалка покривного шару Selectifier Screen типу 36PS виробника Black Clawson International Limited England має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	120-280
концентрація, %	1,0-2,0
діаметр/висота сита, мм	790 × 800
ширина щілини сита, мм	0,30
діаметр/довжина барабана, мм	575 × 695
розмір лопаті, мм	90 × 225
кількість лопатей, шт.	27
площа сита, м ²	2,0
тиск на вході, МПа	0,15-0,30
перепад тиску, МПа	0,02-0,04
електродвигун:	
- потужність, кВт	55
- число обертів, об/хв	1500

Кількість машинних напірних сортувалок покривного шару:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. нап. сортувалки}}} = \frac{0,45 \cdot 160 \text{ т/добу}}{120 \text{ т/добу}} = 0,60 \approx 1 \text{ нап. сортувалка.}$$

Млин дисковий здвоєний з плаваючим ротором DOUBLE-D REFINER 3000 SERIES моделі 3026 manufactured by Walmsleys Bory LTD. England має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	60-170
концентрація маси, %	3,0-5,0
швидкість ротора, об/хв	900
діаметр дисків, мм	650
тиск маси, МПа	0,2-0,4
електродвигун Brush MW400/25:	
- потужність, кВт	298
- число обертів, об/хв	1000

Кількість млинів дискових здвоєних:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. млина}}} = \frac{0,55 \cdot 160 \text{ т/добу}}{170 \text{ т/добу}} = 0,52 \approx 1 \text{ млин.}$$

Трьохступенева установка вихрових очищувачів УВК 90-01(04) основного шару виробника ПрАТ «Верхньодніпровський машинобудівний завод» Україна має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність конуса, т/добу	90
розхід маси конуса, л/хв	400
ефективність очищення, %	70-75
тиск маси (вхід), МПа	0,28-0,32
тиск маси (вихід), МПа	0,02-0,03
кількість відходів, %	10-25
концентрація маси, %	1,0-1,5
кількість очисників за стадіями:	
- I, шт.	27
- II, шт.	7
- III, шт.	2

Кількість УВК:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. УВК}}} = \frac{0,55 \cdot 160 \text{ т/добу}}{90 \text{ т/добу}} = 0,98 \approx 1 \text{ УВК.}$$

Машинна напірна сортувалка основного шару Selectifier Screen типу 30PS Nr6255 виробника Black Clawson International Limited England має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	150-350
концентрація маси, %	1,0-2,0
діаметр/висота сита, мм	910 × 1080
площа сита, м ²	3,0
ширина щілини, мм	0,25
діаметр/довжина барабана, мм	695 × 785
довжина з лопатями, мм	1050
кут нахилу лопатей, °	15
кількість лопатей, шт.:	
- по довжині	3

- всього	12
тиск на вході, МПа	0,15-0,30
перепад тиску, МПа	0,02-0,04
електродвигун:	
- потужність, кВт	75
- число обертів, об/хв	1500

Кількість машинних напірних сортувалок основного шару:

$$\frac{P_{\text{доб.}}}{P_{\text{доб. нап. сортувалки}}} = \frac{0,55 \cdot 160 \text{ т/добу}}{150 \text{ т/добу}} = 0,59 \approx 1 \text{ нап. сортувалка.}$$

Напірна сортувалка відходів Tampella Screen типу SF24PS виробника Verkstaden Finland має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	40-80
концентрація маси, %	1,0-3,0
діаметр/довжина сита, мм	610 × 630
площа сита, м ²	1,0
ширина щілини, мм	0,25
тиск на вході, МПа	0,15-0,30
перепад тиску, МПа	0,02-0,04
діаметр/довжина ротора, мм	380 × 390
довжина/ширина лопаті, мм	570 × 100
кут нахилу лопатей, °	15
кількість лопатей, шт.	4
електродвигун:	
- потужність, кВт	30
- число обертів, об/хв	982
кількість, шт.	1

КРМ включає в себе:

1. Сіткова частина покривного шару складається з наступного:

Гідравлічний напірний ящик покривного шару без повітряної подушки повністю заповнений макулатурною масою виробника Voith Sulzer Papertechnology FRANCE має такі технічні характеристики [9]:

пропускна здатність, м ³ /хв	4,5-8,4
швидкість машини, м/хв, н. м.	250
маса 1 м ² готової продукції, г, н. б.	60
ширина губи, мм	3050
висота підйому губи, мм	105
горизонтальне переміщення губи, мм	50
кількість ручних шпінделів, шт.	26

Сітковий стіл покривного шару виробника Voith Sulzer Papertechnology FRANCE має такі технічні характеристики [9]:

ширина сіткового столу, мм	3000
довжина сіткового столу, мм	7000
обрізна ширина, мм	2860
грудний вал: діаметр/довжина, мм	520/3420
формуюча дошка: довжина/ширина, мм	3420/520
кількість гідропакетів, шт.	1
мокрі відсмоктувальні ящики: довжина/ширина, мм	
№ 1	3500/630
№ 2	3500/650
№ 3	3400/650
сухий спарений ящик № 1:	
довжина/ширина, мм	3500/890
ширина щілини, мм	50/40
сухий спарений ящик № 2:	
довжина/ширина, мм	3480/480
ширина щілини, мм	20
сіткоповоротний вал: діаметр/довжина, мм	520/3420
сітководучі валики: діаметр/довжина, мм	367/3400

сітчастий вал “Dendi”: діаметр/довжина, мм	800/3400
--	----------

2. Сіткова частина основного шару складається з наступного:

Гідравлічний високонапірний ящик закритого типу з повітряною подушкою основного шару виробника Voith Sulzer Papertechnology FRANCE має такі технічні характеристики [9]:

пропускна здатність, м ³ /хв	5,3-9,8
швидкість машини, м/хв	80-550
маса 1 м ² готової продукції, г	50-250
коливання рівню, мм, н. б.	15-20
ширина губи, мм	3040
висота підйому губи, мм	100
горизонтальне переміщення губи, мм	50
кількість ручних шпінделів, шт.	21

перфорований валик:

діаметр/довжина, мм	288/3300
діаметр отворів, мм	24
кількість, шт.	2

електродвигун MT100L (M2000):

потужність, кВт	2,2
число обертів, об/хв	1430

Сітковий стіл основного шару виробника Voith Sulzer Papertechnology FRANCE має такі технічні характеристики [9]:

ширина сіткового столу, мм	3000
довжина сіткового столу, мм	14000
обрізна ширина, мм	2860
грудний вал: діаметр/довжина, мм	500/3230
формуюча дошка: довжина/ширина, мм	3390/580
кількість гідропакетів, шт.	3
мокрі відсмоктувальні ящики: довжина/ширина, мм	

№ 1	3440/650
-----	----------

№ 2	3440/650
№ 3	3440/610
№ 4	3440/650
сухі спарені ящики:	
довжина/ширина, мм	3440/760
кількість, шт.	2
сухий пересмоктуючий ящик:	
довжина/ширина, мм	3440/330
ширина/кількість щілин, мм/шт.	20/8
сухий кромочний ящик:	
довжина/ширина, мм	3450/230
ширина/кількість щілин, мм/шт.	8/12
довжина щілини, мм	700
сухі відсмоктуючі ящики:	
довжина/ширина, мм	3470/240
ширина/кількість щілин, мм/шт.	20/5
кількість, шт.	3
відсмоктуючий гауч-вал: діаметр/довжина, мм	700/4070
відсмоктуюча камера гауч-вала: ширина/довжина, мм	160/3700
прижимний вал: діаметр/довжина, мм	420/3200
сіткоповоротний вал: діаметр/довжина, мм	510/3220
сітководучі валики: діаметр/довжина, мм	300/3320

3. Пресова частина включає в себе наступні види пресів:

1) Двохвальний перший прес типу «Venta-Nip» має такі технічні характеристики [9]:

кількість пресових валів, шт.	2
вал верхній станітів: діаметр/довжина, мм	650/3200
відсмоктуючий нижній вал:	50-250
діаметр/довжина, мм	700/3250
діаметр отворів, мм	3,0

відсмоктуюча камера вала: ширина/довжина, мм	90/3700
спіральні канавки:	
ширина, мм	0,6-0,7
глибина, мм	2,5-3,2
проміжок між канавками, мм	3,0
глухі отвори	односпіральні
розмір отворів:	
глибина/діаметр, мм	11/2,0
проміжок між отворами, мм	0,6
максимальний лінійний тиск, кгс/см ²	18-36
сукноведучі валики гумові: діаметр/довжина, мм	350/3400
відсмоктуючі ящики (двощілинні):	
ширина/довжина ящика, мм	300/4300
ширина/довжина щілини, мм	10/3100
кількість, шт.	2
сприски:	
діаметр/довжина, мм	57/3400
кількість СВТ, шт.	2
кількість СНТ, шт.	2

2) Двохвальний другий прес з подовженою зоною пресування типу «JUMBO» (див. розділ 1).

4. Сушильна частина має такі технічні характеристики [9]:

кількість сушильних циліндрів, шт.	39
об'єм циліндра, м ³	6,0
діаметр/довжина циліндра, мм	1500/3400
товщина стінки, мм	40
максимальна температура середовища, °С	140
робочий тиск пари, кгс/см ² :	
- сушильні циліндри (№ 1-6)	5,0
- сушильні циліндри (№ 7-39)	8,0

сушильна група А (№ 1; 3; 5):

температура циліндрів, °С	95; 110; 118
тиск пари, кгс/см ²	2,4±0,5

сушильна група В (№ 2; 4; 6):

температура циліндрів, °С	105; 115; 120
тиск пари, кгс/см ²	1,5±0,5

I сушильна група (№ 7-16):

температура циліндрів, °С	125-135
тиск пари, кгс/см ²	5,0±0,5
перепад тиску, кгс/см ² , н. м.	0,3

II сушильна група (№ 17-28):

температура циліндрів, °С	135-140
тиск пари, кгс/см ²	6,5±0,5
перепад тиску, кгс/см ² , н. м.	0,3

III сушильна група (№ 31; 33; 35; 37; 39):

температура циліндрів, °С	138-140
тиск пари, кгс/см ²	6,5±0,5
перепад тиску, кгс/см ² , н. м.	0,3

IV сушильна група (№ 32; 34; 36; 38):

температура циліндрів, °С	138-140
тиск пари, кгс/см ²	6,5±0,5
перепад тиску, кгс/см ² , н. м.	0,3

суш. циліндри № 29; 30: температура циліндрів, °С

75; 80

кількість холодильних циліндрів, шт.

2

5. Клеїльний прес плівкового типу (див. розділ 1).

6. Машичний каландр (див. розділ 1).

7. Накат периферичний з пневматичним притиском рулонів типу Sirius фірми Voith Paper Germany має такі технічні характеристики [9]:

максимальна швидкість, м/хв	600
діаметр намотаного рулону, мм	2400

радіальний тиск на рулон, кПа	50-80
лінійний тиск, кН/м	2-4

8. *Повздожньо-різальний верстат С5М-216* виробника WICHITA Company

LTD England має такі технічні характеристики [9]:

максимальна швидкість намотування, м/хв	1500
маса 1 м ² картону, г	100-400
максимальний діаметр тамбура, мм	2600
максимальний діаметр рулона, мм	1500
тамбурний вал: діаметр/довжина, мм	370/3500
несучий вал: діаметр/довжина, мм	460/3200
нижній ножовий вал: діаметр/довжина, мм	240/3720
діаметр нижнього ножа, мм	255
діаметр верхнього ножа, мм	170
прижимний вал: діаметр/довжина, мм	200/3020
картоноведучий вал: діаметр/довжина, мм	270/3020

Згущувач браку СЦБ № 4 м. Кінешма Росія має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	40-50
концентрація маси, що поступає, %	0,2-0,3
концентрація згущеної маси, %	1,5-3,0
концентрація зворотної води, %	0,08-0,1
циліндр:	
- площа поверхні, м ²	14
- швидкість обертання, об/хв	10
- діаметр/довжина, мм	1500/3000
електродвигун МЗ ВР100 М:4:	
- потужність, кВт	11
- число обертів, об/хв	1500
кількість, шт.	1

Пульсаційний млин Deflaker марки D30-0 виробника фірми SUNDS Швеція має наступні технічні характеристики [9]:

продуктивність, т/добу	18-115 (50)
концентрація маси, %	2,0-5,0
тиск маси на вході, МПа	0,10
діаметр ротора, мм	400
електродвигун:	
- потужність, кВт	110
- число обертів, об/хв	1500
кількість, шт.	1

Виходячи з проведених вище розрахунків необхідно зазначити, що продуктивність КРМ забезпечує продуктивність технологічного потоку виробництва картону для плоских шарів гофрокартону.

2.5 Розрахунок теплового балансу

В табл. 2.8 наведено вихідні дані для розрахунку контактного сушіння картону.

Таблиця 2.8 – Вихідні дані для розрахунку

Найменування статей	Вихідні дані
Продуктивність, кг/год	3500
Початкова вологість матеріалу, %	49
Кінцева вологість матеріалу, %	7
Початкова температура матеріалу, °С	20
Початкова температура повітря, °С	10
Початкова вологість повітря	0,5
Кінцева температура повітря, °С	80
Кінцева вологість повітря	0,9
Температура повітря після теплообмінника, °С	25
Температура грючої пари, °С	130

В табл. 2.9 наведено розрахунок теплового балансу сушіння.

Таблиця 2.9 – Розрахунок теплового балансу сушіння

Статті приходу/витрати тепла	кДж/год
Прихід тепла	
1. З парою, що поступає в сушильні циліндри	8588506,519
2. З парою, що поступає в калорифер	1027921,467
3. Тепло використане теплообмінником	346618,5765
Всього	9963046,562
Витрата тепла	
1. На підігрів матеріалу	763905,8824
2. На сушіння у 2-му, 3-му періодах	7644951,517
3. На втрати в навколишнє середовище	52175,33026
4. На втрати з невикористаним повітрям	34661,85765
5. На підігрів повітря в теплообміннику	346618,5765
6. На втрати з повітрям, що виходить	1236272,923
Всього	10078586,09

В табл. 2.10 наведено результати розрахунку контактного сушіння картону.

Таблиця 2.10 – Результати розрахунку

Найменування статей	Результати розрахунку
Витрата пари в сушильній частині, кг/год	3912,064152
Витрата пари в калориферах, кг/год	468,2181601
Загальна витрата пари, кг/год	4380,282312
Витрата пари на 1 кг матеріалу, кг/год	1,251509232
Кількість повітря, яке подається на сушіння, кг/год	22935,63683
Кількість свіжого повітря, кг/год	25229,20052

Продовження табл. 2.10

Поверхня теплопередачі для підігріву сушіння, м ²	9,700392157
Поверхня теплопередачі для сушіння, м ²	123,8474021
Загальна поверхня теплопередачі, м ²	133,5477943
Температура повітря на вході в сушильну частину, °С	74,48354197
Температура матеріалу за сушінні з постійною швидкістю, °С	60
Середня температура матеріалу в 2-му, 3-му періодах, °С	78,9
Середня температура матеріалу, °С	40
Температура матеріалу після сушіння, °С	113,55

В табл. 2.11 наведено вихідні дані для розрахунку конвективного сушіння картону.

Таблиця 2.11 – Вихідні дані для розрахунку

Найменування статей	Вихідні дані
Продуктивність, кг/год	3500
Початкова вологість матеріалу, %	49
Кінцева вологість матеріалу, %	7
Початкова температура матеріалу, °С	20
Початкова температура повітря, °С	10
Початкова вологість повітря	0,4
Температура нагріву в калорифері	160
Температура навколишнього середовища	25
Поверхня сушильної камери	160

В табл. 2.12 наведено розрахунок матеріального балансу сушіння.

Таблиця 2.12 – Розрахунок матеріального балансу сушіння

Найменування статей	Дж/год
Прихід	

1. Суха речовина	3500
2. Волога з сухою речовиною	3362,7451
3. Сухе повітря	84019,814
4. Волога з повітрям	262,6147
Всього	91145,174
Витрата	
1. Суха речовина	3500
2. Волога з сухою речовиною	263,44086
3. Сухе повітря	84019,814
4. Волога з повітрям	3361,9189
Всього	91145,174

В табл. 2.13 наведено розрахунок теплового балансу сушіння.

Таблиця 2.13 – Розрахунок теплового балансу сушіння

Статті приходу/витрати тепла	кДж/год
Прихід тепла	
1. З повітрям під час підігріву в калорифері	12678605
Всього	12678605
Витрата тепла	
1. На підігрів матеріалу	381952,94
2. На сушіння у 2-му, 3-му періодах	7585014,6
3. Втрати в навколишнє середовище	2294,2238
4. Втрати з повітрям, що виходить	4648821,9
Всього	12678605

В табл. 2.14 наведено результати розрахунку конвективного сушіння картону.

Таблиця 2.14 – Результати розрахунку

Найменування статей	Результати розрахунку
Витрата пари на сушіння, кг/год	84019,814
Сумарні витрати тепла в сушці, кДж/год	8029783,3
Витрата тепла на 1 кг матеріалу, кДж/кг	2294,2238
Поверхня матеріалу для підігріву, м ²	54,467443
Поверхня матеріалу для сушіння, м ²	1372,8533
Загальна поверхня матеріалу, м ²	1427,3208
Температура повітря на виході із сушки, °С	65
Середня температура повітря в камері, °С	112,5
Середня температура матеріалу, °С	30
Середня температура матеріалу в 2-му, 3-му періодах, °С	47,5
Температура матеріалу після сушіння, °С	61,25

3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ

Об'ємно-планувальні рішення розроблено з урахуванням наступних принципів:

1. планування і розміщення виробничих і складських приміщень зумовлені організацією технологічного процесу шляхом зонування, що забезпечує створення приміщень з однорідним виробничим середовищем;

2. основні виробничі та підсобно-виробничі приміщення скомпоновані за принципом єдиного збільшеного простору з мінімальною кількістю вбудованих приміщень

3. впорядковане розміщення комунікацій.

Будівля цеху з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону двопрольотна двоповерхова, кранова з вантажопідйомністю мостового крану до 10 т. Каркас будівлі збірний залізобетонний. Висота першого поверху становить 6 м, загальна висота – 19,5 м. Довжина будівлі цеху складає 126 м, ширина – 27 м.

На другому поверсі будівлі цеху встановлено КРМ з обрізною шириною картонного полотна 2860 мм. Також передбачено встановлення трьох напірних сортувалок та влаштування монтажного отвору. На першому поверсі розміщується допоміжне обладнання (басейни, гауч-мішалка, частина сушильної частини).

Фундаменти колон залізобетонні, ступінчаті, монолітні. Під залізобетонні колони та колони фахверку влаштовано стовпчастий двоступінчастий фундамент. Верх підколонника розташований на 150 мм нижче нульової відмітки. Крок колон будівлі становить 6 м. На першому поверсі довжина прогонів 6 м та один 9 м, а на другому поверсі два прогони – 9 і 18 м. Збірні залізобетонні колони прямокутного перерізу для промислових будівель з мостовим краном. Для прогонів 9 та 18 м, а кроку 6 м – колони з суцільним прямокутним перерізом розміром 400 х 600 мм, відмітка верху залізобетонної частини 16,50 м. Глибина занурення колони в стакан фундаменту 900 мм. Колони розраховані на влаштування мостового крану вантажопідйомністю до 10 т.

На осях 20 та 27 передбачено влаштування деформаційних швів, які призначені для зменшення навантажень на елементи конструкцій у місцях можливих деформацій, що виникають при коливанні температури повітря, сейсмічних явищ, нерівномірного осідання ґрунту та інших впливів, здатних викликати небезпечні власні навантаження, які знижують несучу здатність конструкцій.

Всі виробничі приміщення опалюються; складські приміщення, окрім складу хімікатів та запчастин, не опалюються. Адміністративно-побутові приміщення та електроприміщення знаходяться всередині будівлі, пульта АСУТП (автоматизована система управління технологічними процесами) та лабораторія целюлозно-паперового виробництва – в залі КРМ.

Прив'язка колон зовнішніх рядів до крайніх поперечних розбивочних осей А і Е 250 мм. У торцевих зовнішніх стін (осі 14 і 35) і у деформаційних швів (вісь 20 та 27) колони зміщено від вказаних поздовжніх розбивочних осей на 500 мм. В зазорах між колонами і стіною розміщено колони фахверку з кроком 6 м. Прив'язка цих колон до стін нульова. Колони мають однаковий по всій довжині прямокутний розріз та розміри 300 x 300 мм. Висота колон фахверку на 150 мм менша за висоту основних колон і становить 16,35 м.

Стіни виконуються з одношарових піносілікатних панелей товщиною 200 мм, навісні і спираються на колони фахверку та фундамент колон. Мають звукоізоляційну здатність, прості при монтажі й експлуатації. Шви при монтажі плит зашпаровуються бетонним розчином. На швах плити кріпляться закладними деталями одна до одної, а також до колон. Внутрішні стіни також виконуються з одношарових піносілікатних панелей і мають товщину 150 мм. Вони виконують функцію огороження приміщень, які розміщено на другому поверсі.

Підлогу на першому поверсі влаштовано по ґрунту і прийнято рівною 100 мм. Вона складається з шару щебеню (50 мм), бітуму (20 мм) та бетону М50 (30 мм).

Для міжповерхового перекриття на першому поверсі з сіткою колон 6 x 6 м влаштовано ригелі довжиною, відповідно, 5000 і 5500 мм, з сіткою колон 6 x 9 м –

номінальною довжиною 8500 мм. Висота ригелів становить 800 мм. В міжповерховому перекритті плити вкладаються на полиці залізобетонних ригелів і перекриття має товщину (включаючи 100 мм підлоги) 900 мм. Довжини плит перекриття становлять, відповідно, 5550 мм і 5050 мм, з номінальною шириною 1500 м. Плити мають три ребра жорсткості.

Підлога на другому поверсі складається з плит перекриття (400 мм), цементної стяжки (45 мм) та полімербетону (55 мм). Матеріал підлоги зносостійкий, витримує підвищені експлуатаційні навантаження, вологостійкий і досить економічний.

Плити покриття з номінальними розмірами 1500 x 6000 мм. Для руху крану вантажопідйомністю 10 т необхідно облаштування рельсового шляху. Підкранова балка таврового перерізу для прогону 6 м номінальною довжиною 6000 мм. Залізобетонна балка плоского покриття для прогону 9 м висотою 900 мм.

Покриття будівлі цеху має такий склад: збірні залізобетонні плити покриття (300 мм), бітум (20 мм), керамзитобетон (80 мм), цементна стяжка (20 мм), 2 шари рубероїду на бітумі (70 мм) та захисний шар з гравію заглибленого у бітумну мастику (20 мм).

Основні сходи, для сполучення між поверхами, розміщені в сходовій клітині. Сходові клітини двохмаршеві, ширина маршу – 1300 мм. Між маршами є зазор 100 мм для пропускання пожежного шлангу. Глибина майданчику становить 1350 мм. Марші і майданчики спираються на цегляні стіни товщиною 380 мм (стіна укладається у 1,5 цеглини).

Окремі віконні отвори шириною 3000 мм та висотою 1200 мм, розміщуються у зовнішніх поздовжніх стінах будівлі. На першому поверсі передбачено два ряди вікон з висотою 2,4 м, на другому три ряди – 3,6 м.

Зовнішні двері будівлі цеху однопільні. Ширина дверей складає 800 мм, висота 2100 мм. Двері на сходову клітину двопільні і мають ширину 1600 мм.

Будівля має два евакуаційні виходи, не враховуючи воріт на складі готової продукції. Двері відкриваються назовні.

4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ

У процесі підготовки і розмелювання волокнистих напівфабрикатів та виготовлення паперу і картону на персонал можливий вплив наступних небезпечних та шкідливих виробничих факторів згідно ГОСТ 12.0.003 і ГП 3.3.5-8-6.6.1 [9]:

- машин і механізмів, частин виробничого устаткування, що рухаються;
- підвищеної температури поверхонь устаткування;
- підвищеного запилення і загазованості повітря робочої зони;
- підвищеної або зниженої температури повітря робочої зони;
- підвищеного рівня шуму на робочих місцях і цеху;
- підвищеного рівня вібрації на робочих місцях;
- підвищеної або зниженої вологості повітря;
- підвищеної напруги в електричному контурі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- статичної електрики;
- гострих крайок, задирок і шорскостей на поверхнях заготовок, інструментів та устаткування.

У зв'язку з використанням у виробництві хімічних речовин можливий вплив хімічно небезпечних шкідливих факторів [9]:

- за характером впливу на організм людини – дратівні, сенсibiliзуючі;
- за шляхом проникнення в організм людини – через органи дихання, шкірні покриви і слизові оболонки.

Паперово-картонне виробництво є пожежонебезпечним. Пожежі можуть виникнути в результаті нагромадження пилу, розрядів статичної електрики, несправності виробничого устаткування та порушення технологічного процесу, течі мастильних речовин, поганої ізоляції електропроводів та ін. [9].

Зал КРМ, особливо зона сушильної та різальної частини є небезпечними у пожежному відношенні приміщеннями. Найбільшу небезпеку несе скупчення сухого браку та пилу, витоки мастильних матеріалів, висока температура.

Волокнистий пил може загорітися від іскор, що виникають через несправність електроустановок та устаткування [9].

Причиною загорання волокнистого пилу можуть бути іскрові розряди статичної електрики. Мастило може загорітися під час нагрівання через незадовільне змащення тертьових поверхонь у підшипниках. Для запобігання випадків загорання в залі КРМ повинен бути встановлений протипожежний режим, дотримання якого є обов'язковим для всіх працюючих. Необхідно ретельно стежити за температурою підшипників і станом електроустаткування. Зберігання легко летючих речовин у залі заборонено [9].

Паління дозволяється у відведених та обладнаних для цього місцях [9].

Необхідно систематично видаляти пил в сушильній частині КРМ, накату, часто збирати сухий брак, обриви картону [9].

У місцях скупчення сухого браку повинні бути встановлені пожежні рукава та вогнегасники. Потрібно періодично перевіряти справність пожежного інвентарю, правильність його розміщення в залі КРМ і систему пожежної сигналізації [9].

Характеристику параметрів мікроклімату виробничих приміщень наведено в табл. 4.1. Мікроклімат повинен відповідати вимогам ДСНЗ.3.6.042 [9].

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату виробничих приміщень

Назва цеху або приміщення	Категорія робіт	Граничний параметр мікроклімату					
		Холодний період року			Теплий період року		
		Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Дільниця підготовки хімікатів	Середньої важкості II-а	18-20	60-75	0,2-0,3	21-29	40-60	0,2-0,3

Продовження табл. 4.1

Лінія підготовки і приготування паперової маси	Середньої важкості II-а	18-20	60-75	0,2-0,3	20-23	55-60	0,2-0,4
Сіткова частина КРМ	Середньої важкості II-а	18-20	60-40	0,2-0,3	21-23	40-60	0,3-0,4
Пресова частина КРМ	Середньої важкості II-а	18-20	70-75	0,2-0,3	21-23	70-75	0,3-0,4
Сушильна частина КРМ	Середньої важкості II-а	17-23	70-75	0,2-0,3	25-28	50-55	0,4-0,5
Зона обробки картону, пакування	Середньої важкості II-а	17-23	70-75	0,2-0,3	21-23	45-55	0,2-0,4

У приміщеннях, де розташоване технологічне устаткування і ємності, повинно бути передбачено місцеве і переносне освітлення огляду і проведення ремонтних робіт. Для цього необхідно передбачити мережу штепсельних розеток [9].

Живлення мережі штепсельних розеток 12 і 36 В варто робити від стаціонарних трансформаторів, підключених до мережі електроосвітлення 220 В. Захист трансформаторів повинен бути здійсненим як з боку первинної, так і з боку вторинної напруги. Вікна і світильники приміщень виробництва варто регулярно очищати від пилу не рідше ніж 1 раз на 3 місяці. Світильники очищати при відключеному освітленні [9].

Нормативи мінімальних рівнів освітлення в приміщеннях наведено в табл. 4.2 [9].

Вимоги до рівнів загальної вібрації категорії 3 (технологічного типу «а») на постійних робочих місцях і виробничих приміщеннях наведено в табл. 4.3 згідно з ДСН 3.6.039 [9].

Таблиця 4.2 – Нормативи мінімальних рівнів освітлення в приміщеннях

Назва об'єкту вимірювання	Розряд і підрозділ візуальних робіт	КПО, % Природне освітлення	КПО, % Штучне освітлення	Місцеве освітлення в системі загального освітлення, лк		Площа вимірювання
				Лампи люмінісцентні	Лампи люмінісцентні	
Площадка сортування макулатури	IV в	4,0	2,4	400	200	Г-0,8
Дільниця приготування хімікатів	IV в	1,2	2,5	750	300	Г-0,8
Лінія підготовки і приготування паперової маси	IV а	2,5	2,5	500	300	Г-0,8
Зал КРМ у т. ч. устаткування вентиляції та регенерації тепла	IV а	2,4	2,5	750	300	Г-0,8
Зона оброблення картону, пакування	III а	0,2	2,4	300	150	Г-0,8

Таблиця 4.3 – Вимоги до рівнів загальної вібрації категорії 3 (технологічного типу «а») на постійних робочих місцях і виробничих приміщеннях

Середньо-геометричні частоти смуг, Гц	2,0	4,0	8,0	16,0	31,5	63,0	Скорегований рівень вібрації, дБ
Гранично-припустимі рівні вібрації, дБ, у середньо-геометричних частотах	108	99	93	92	92	92	92

Для забезпечення електростатичної іскробезпеки необхідно керуватися ГОСТ 12.1.018. Гранично-допустимі рівні напруги поля електростатичних зарядів наведено в табл. 4.4, згідно ГОСТ 12.1.045 [9].

Таблиця 4.4 – Гранично-допустимі рівні напруги поля електростатичних зарядів

Тривалість дії електростатичного струму, с	До 1,0	До 2,0	До 3,0	До 4,0	До 5,0	До 6,0	До 7,0	До 8,0	До 9,0
Гранично-припустима напруга поля, кВ/м	60,0	42,0	34,5	30,0	26,5	24,0	22,5	21,0	20,0

Якщо рівень напруги поля перевищує значення, наведені в табл. 4.4, повинні застосовувати анти електростатичне взуття, що має умовну позначку «ЕС №» згідно з нормативною документацією [9].

Допустимі рівні шуму наведено в табл. 4.5 згідно з вимогами ГОСТ 12.1.003 і ДСН 3.3.6.037 [9].

Устаткування, під час роботи якого виникає ультразвук, на підприємстві не використовуються [9].

Таблиця 4.5 – Допустимі рівні шуму

Приміщення, робоче місце	Вид трудової діяльності, що передбачає основний показник	Рівень звукового тиску, Дб, в активних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц									Рівень шуму та еквівалентні рівні звуку, ДБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Робочі місця на робочих ділянках приготування маси і хімікатів	Всі види робіт у виробничих приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Зал КРМ, зона оброблення і пакування	Операторська робота	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85

5 СТАРТАП-ПРОЕКТ

Результати магістерської дисертації було покладено в основу стартап-проекту.

1. Опис ідеї проекту.

Таблиця 5.1 – Опис ідеї стартап-проекту

<i>Зміст ідеї</i>	<i>Напрямки застосування</i>	<i>Вигоди для користувача</i>
Реконструкція технологічного потоку ТОВ «ПКПФ-Україна» з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону.	1. Заміна валів другого преса з глухими отворами на двохвальний прес з подовженою зоною пресування типу “JUMBO”.	Дозволить збільшити сухість картонного полотна після пресової частини до 51 %, з метою зменшення витрати пари на сушіння та можливості підвищення швидкості КРМ.
	2. Заміна звичайного клеїльного преса на плівковий.	Дозволить машині працювати за широкого діапазону швидкостей – від 100 до 1800 м/хв, забезпечить можливість нанесення покривної маси від 0,05 г/м ² для проклеювання та до 40 г/м ² для крейдування на кожную сторону, використання покривних композицій з в'язкістю – 1,0-2000 мПа·с та зменшить проникнення покривного складу в товщу полотна, в результаті чого композиція, що наноситься залишається на поверхні у вигляді однорідної плівки [8].
	3. Встановлення шестивального машинного каландра.	Дозволить зменшити та вирівняти товщину картонного полотна за всією його шириною, а також забезпечити машинну гладкість, підвищити лиск та щільність.

Таблиця 5.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№ n/n	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів			W	N	S
		Мій проект	Конкурент 1	Конкурент 2			
1.	Гнучкі ціни.	9250 грн/т	9550 грн/т	9550 грн/т			+
2.	Доступ до каналів розподілу.	Майже 300 постійних клієнтів [7]; присутній експорт.	Лідер з виробництва транспортної тари з гофрованого картону в Україні [15].	Експорт у 35 країн світу [16].	+		
3.	Доступ до ресурсів.	р. Хомора	р. Сіверський Донець	р. Дніпро		+	
4.	Система інформації.	Маркування згідно вимог.	Маркування згідно вимог та надання інформації про товар.	Маркування згідно вимог та надання інформації про товар.			+
<p>Примітка 1. Конкурент 1: ПрАТ «Рубіжанський картонно-тарний комбінат».</p> <p>Конкурент 2: ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат».</p> <p>Примітка 2. W – слабка сторона;</p> <p>N – нейтральна сторона;</p> <p>S – сильна сторона.</p>							

2. Технологічний аудит ідеї проекту.

Таблиця 5.3 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ n/n	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1.	Заміна валів другого пресу на двохвальний прес з подовженою зоною пресування типу “JUMBO”.	Технологія виготовлення готової продукції.	Наявна.	Доступна автору проекту.

2.	Заміна звичайного клеїльного пресу на плівковий.			
3.	Встановлення шестивального машинного каландра.			
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: технологія виготовлення готової продукції.				

Технологічна реалізація проекту можлива в рамках технології виготовлення готової продукції.

3. Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту.

Таблиця 5.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ n/n	Показники стану ринку ЦПП	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од.	1. ПрАТ «Рубіжанський картонно-тарний комбінат»; 2. ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат»; 3. ТОВ «ПКПФ-Україна».
2	Загальний обсяг продаж, тис. грн	1. 219213; 2. 155535; 3. 52139.
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає.
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Лідуючі позиції провідних підприємств в галузі ЦПП, які в 3-4 рази перевищують обсяги виробництва даного виду готової продукції.
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Наявні.
6	Середня норма рентабельності в галузі, %	6,8 [17].

Виходячи із попереднього оцінювання ринок є привабливим для входження.

Таблиця 5.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

<i>№ n/n</i>	<i>Потреба, що формує ринок</i>	<i>Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)</i>	<i>Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів</i>	<i>Вимоги споживачів до товару</i>
1.	Використання у процесі виробництва гофрокартону та упаковки.	Фізичні особи- підприємці.	Технічний регламент, цінова політика, неналагоджена система закупівлі, для особистих потреб.	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії- постачальника: оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля.
		Виробники гофрокартону та упаковки.	Технічний регламент, цінова політика, налагоджена система закупівлі, безпосередньо для виробництва гофрокартону та упаковки.	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії- постачальника: заклучення договору про співпрацю.

Таблиця 5.6 – Фактори загроз

<i>№ n/n</i>	<i>Фактор</i>	<i>Зміст загрози</i>	<i>Можлива реакція компанії</i>
1.	Війна.	Відносини між країнами.	Пошук альтернативних джерел збуту готової продукції.
2.	Рівень розвитку виробництва.	Обмеження в асортименті продукції, що випускається.	Модернізація, автоматизація та реконструкція.
3.	Перебої в опаленні у холодний період року.	Збільшення кількості лікарняних.	Встановлення автономного опалення виробничих приміщень.

Продовження табл. 5.6

4.	Інновації зі сторони конкурентів.	Створення нової продукції.	Обмін досвідом з компаніями галузі ЦПП, залучення молодих фахівців та студентів останніх курсів.
5.	Старіючий персонал.	Недосвідчені спеціалісти.	Проведення тренінгів для молодих фахівців.
6.	Непорозуміння між працівниками.	Зниження якості виконуваної роботи.	Запровадження системи покарань.
7.	Погодні умови.	Перебої в поставці сировинної бази.	Включення у договір про співпрацю до пункту «Форс-мажор».
8.	Завищена ціна.	Зменшення попиту.	Розроблення системи знижок для компаній-партнерів.
9.	Постачання продукції з браком.	Система керування за якістю готової продукції не задовольняє потреби.	Відшкодування в розмірі встановленим клієнтом.
10.	Соціальні мережі.	Розкриття комерційної таємниці.	Захист інформації.

Таблиця 5.7 – Фактори можливостей

<i>№ n/n</i>	<i>Фактор</i>	<i>Зміст можливості</i>	<i>Можлива реакція компанії</i>
1.	Зовнішня політика країни.	Експорт.	Налагодження системи реалізації товару.
		Імпорт хімікатів.	Розширення сировинної бази.
2.	Конкуренція.	Зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва.	Пошук та заохочення нових клієнтів.
3.	Працівники похилого віку.	Готовність поділитися досвідом з молодим поколінням спеціалістів.	Прийняття студентів на практику та заохочення їх до подальшого працевлаштування.
4.	ЗМІ.	Піар.	Висвітлення інформації про позитивну сторону компанії.

Таблиця 5.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

<i>Особливості конкурентного середовища</i>	<i>В чому проявляється дана характеристика</i>	<i>Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)</i>
1. Вказати тип конкуренції - чиста.	Безпосередній вплив на ситуацію на ринку несуть інновації та вигідні пропозиції.	Запровадження системи знижок, акцій.
2. За рівнем конкурентної боротьби - національний.	Першочергово необхідно орієнтуватися на національний ринок, лише згодом на міжнародний.	Розширення та збільшення виробничих потужностей, задля майбутнього виходу на ринок на рівні країни.
3. За галузевою ознакою - внутрішньогалузева.	Виробництво картону для плоских шарів гофрокартону з макулатури належить до ЦПП.	Оновлення технології виробництва та використання альтернативної сировини.
4. Конкуренція за видами товарів - товарно-видова.	Конкуренція між товарами одного виду.	Зменшення собівартості готової продукції шляхом запровадження новітніх технологій та матеріалів в процесі її виробництва.
5. За характером конкурентних переваг - цінова.	Замовника зацікавлює приваблива ціна.	Розроблення системи знижок та акцій для клієнтів.
6. За інтенсивністю - марочна.	Торгова марка/бренд керує ринком.	Підтримання репутації компанії.

З огляду на конкурентну ситуацію принципова можливість роботи на ринку присутня. Щоб бути конкурентоспроможним на ринку, проект повинен мати наступні характеристики (сильні сторони): забезпечувати своєчасну поставку готової продукції, надавати повну характеристику товару, відповідати вимогам якості та запровадити програму лояльності для компаній-партнерів.

Таблиця 5.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	<i>Прямі конкуренти в галузі</i>	<i>Потенційні конкуренти</i>	<i>Постачальники</i>	<i>Клієнти</i>	<i>Товари-замінники</i>
<i>Складові аналізу</i>	1. ПрАТ «Рубіжанський картонно-тарний комбінат»; 2. ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат».	Економія на масштабах; наявність товарних знаків; розмір капіталовкладень; доступ до каналів розподілу.	Концентрація постачальників; значення розміру поставок для постачальників.	Розмір закупівель; система інформації; торгівельні знаки; контроль якості.	Ціна; лояльність споживачів.
Висновки:	Інтенсивна конкурентна боротьба з боку прямих конкурентів	- можливості входу в ринок є. - потенційних конкурентів немає.	Постачальники не диктують умови роботи на ринку.	Клієнти диктують умови роботи на ринку, а саме: своєчасна поставка, достовірна інформація про товар та вимоги до його якості.	Програми лояльності зі сторони конкурентів.

Таблиця 5.10 – Обґрунтування факторів конкурентноспроможності

<i>№ п/п</i>	<i>Фактор конкурентноспроможності</i>	<i>Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)</i>
1.	Достовірне та цілковите інформування.	Прозорість зі сторони постачальника.

2.	Своєчасна поставка товару.	Реконструкція технологічного потоку дозволяє налагодити безперебійний випуск продукції, в свою чергу, підвищити продуктивність та виконання замовлень від клієнтів вчасно.
3.	Високі показники якості готової продукції.	За рахунок впровадження інновацій та розширення сировинної бази.
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів.

Таблиця 5.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1- 20	Рейтинг товарів-конкурентів						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Своєчасна поставка товару.	17						✓	
2	Достовірне та цілковите інформування.	17					✓		
3	Високі показники якості готової продукції.	19				✓			
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	19		✓					

Таблиця 5.12 – SWOT-аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: - системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	Слабкі сторони: - своєчасна поставка товару; - достовірне та цілковите інформування.
Можливості: - експорт; - імпорт хімікатів; - зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва;	Загрози: - відносини між країнами; - обмеження в асортименті продукції, що випускається; - збільшення кількості лікарняних; - створення нової продукції;

<ul style="list-style-type: none"> - готовність поділитися досвідом з молодим поколінням спеціалістів; - піар. 	<ul style="list-style-type: none"> - недосвідчені спеціалісти; - зниження якості виконуваної роботи; - перебої в поставці сировинної бази; - зменшення попиту; - система керування за якістю готової продукції не задовольняє потреби; - розкриття комерційної таємниці.
--	--

Таблиця 5.13 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

<i>№ n/n</i>	<i>Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки</i>	<i>Ймовірність отримання ресурсів</i>	<i>Строки реалізації</i>
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Присутня, проста.	0,5–1 рік
2.	Розширення клієнтської бази на рівні країни.	Присутня, середньої тяжкості.	1-1,5 року

Виходячи з результатів аналізу було обрано альтернативу № 1 ринкової поведінки.

4. Розроблення ринкової стратегії проекту.

Таблиця 5.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

<i>№ n/n</i>	<i>Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів</i>	<i>Готовність споживачів сприйняти продукт</i>	<i>Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)</i>	<i>Інтенсивність конкуренції в сегменті</i>	<i>Простота входу у сегмент</i>
1.	Виробники гофрокартону та упаковки.	Присутня.	Потенційний попит є значним.	Значний рівень конкуренції.	Ввійти у сегмент тяжко, оскільки на ринку вже є провідні виробники даного виду продукції.

2.	Фізичні особи-підприємці.	Присутня.	Присутній періодичний попит.	Середня інтенсивність.	Присутність незначної конкуренції перешкоджає входу у сегмент.
Які цільові групи обрано: - виробники гофрокартону та упаковки; - фізична особа-підприємець.					

За результатами аналізів потенційних груп споживачів було визначено стратегію охоплення ринку – диференційований маркетинг.

Таблиця 5.15 – Визначення базової стратегії розвитку

<i>№ п/п</i>	<i>Обрана альтернатива розвитку проекту</i>	<i>Стратегія охоплення ринку</i>	<i>Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи</i>	<i>Базова стратегія розвитку</i>
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Диференційований маркетинг.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	Стратегія диференціації.

Таблиця 5.16 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

<i>№ п/п</i>	<i>Чи є проект «першо- прохідцем» на ринку?</i>	<i>Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?</i>	<i>Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?</i>	<i>Стратегія конкурентної поведінки</i>
1.	Ні.	Буде переорієнтовувати існуючих споживачів у конкурентів, тому що ринок переповнений.	Основна мета даного проекту і конкурентів – забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог.	Стратегія виклику лідера.

Таблиця 5.17 – Визначення стратегії позиціонування

<i>№ n/n</i>	<i>Вимоги до товару цільової аудиторії</i>	<i>Базова стратегія розвитку</i>	<i>Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту</i>	<i>Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)</i>
1.	Відповідність ТУ, оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля або заключення договору про співпрацю.	Стратегія диференціації.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	1. Гнучка політика підприємства. 2. Високі показники якості. 3. Приваблива ціна.

5. Розроблення маркетингової програми стартап-проекту.

Таблиця 5.18 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

<i>№ n/n</i>	<i>Потреба</i>	<i>Вигода, яку пропонує товар</i>	<i>Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)</i>
1.	Забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог, з метою подальшого її використання в процесі виробництва гофрокартону та упаковки.	Індивідуальний підхід, у виконанні замовлення, до кожного із клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів, співвідношення «приваблива ціна/високі показники якості товару».

Таблиця 5.19 – Опис трьох рівнів моделі товару

<i>Рівні товару</i>	<i>Сутність та складові</i>
I. Товар за задумом	Забезпечення ринку продукцією високої якості з індивідуальним підходом до виконання замовлення.

Продовження табл. 5.19

II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх/Тл/Е/Ор
	1. Знижки.	нМ	Вр
	2. Маса (г) 1 м ² .	нМ	Тх
	3. Розміри рулону.	нМ	Тх
	4. Трудомісткість виготовлення.	М	Тл
	5. Технологічна собівартість товару.	нМ	Тл
	6. Забарвлення.	нМ	Ор
	Якість: відповідає нормам ТУ У 17.1-41085075-002:2017 «Картон для плоских шарів гофрованого картону макулатурний. Технічні умови».		
Пакування – згідно з ГОСТ 7691/ДСТУ 8401. Дозволяється, за узгодженням зі споживачем, використовувати інші пакувальні матеріали, які забезпечують збереження продукції під час транспортування та зберігання.			
Марка: ТОВ «ПКПФ-Україна» Testliner Standart.			
III. Товар із підкріпленням	Своєчасна поставка товару разом із системою знижок, акцій та програм лояльності.		
За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: за рахунок захисту ідеї товару.			

Таблиця 5.20 – Визначення меж встановлення ціни

№ n/n	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1.	8900-9200 грн/т [18].	9300-9800 грн/т [18].	Вище середнього – високий.	9100-9400 грн/т

Таблиця 5.21 – Формування системи збуту

№ n/n	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1.	Клієнт на періодичній/постійній основі здійснює замовлення.	Забезпечити своєчасну поставку товару.	Нульовий рівень.	Власна.

Таблиця 5.22 – Концепція маркетингових комунікацій

<i>№ п/п</i>	<i>Специфіка поведінки цільових клієнтів</i>	<i>Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти</i>	<i>Ключові позиції, обрані для позиціонування</i>	<i>Завдання рекламного повідомлення</i>	<i>Концепція рекламного звернення</i>
1.	Моніторинг ринку, оцінка наявних пропозицій, отримання інформації про товар.	Формальні (офіційні).	Гнучка політика підприємства, високі показники якості, приваблива ціна.	Донести інформацію про товар.	«Високоякісний картон за привабливою ціною».

6. Висновки.

Згідно результатів проведеного аналізу можна зазначити, що:

- ринкова комерціалізація проекту можлива, оскільки попит наявний, динаміка ринку – зростаюча, рентабельність роботи на ринку складає 6,8 % [17];
- перспективи впровадження є, з огляду на потенційні групи клієнтів (фізичні особи-підприємці, виробники гофрокартону та упаковки), бар'єри входження, стан конкуренції (середньої та значної інтенсивності), конкурентноспроможності проекту;
- для ринкової реалізації проекту, в якості альтернативи, доцільно нарощувати виробничі потужності, тобто збільшити продуктивність підприємства;
- подальша імплементація проекту є доцільною.

ВИСНОВКИ

1. Проведено реконструкцію технологічного потоку з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону марки К-1 зі 100 % макулатури, якою передбачено:

- заміна валів другого преса з глухими отворами на двохвальний прес з подовженою зоною пресування типу “JUMBO”, що дозволить збільшити сухість картонного полотна після пресової частини до 51 %, з метою зменшення витрати пари на сушіння та можливості підвищення швидкості КРМ;

- заміна звичайного клеїльного преса на плівковий, що дозволить машині працювати за широкого діапазону швидкостей – від 100 до 1800 м/хв, забезпечить можливість нанесення покривної маси від 0,05 г/м² для проклеювання та до 40 г/м² для крейдування на кожну сторону, використання покривних композицій з в'язкістю – 1,0-2000 мПа·с та зменшить проникнення покривного складу в товщу полотна, в результаті чого композиція, що наноситься залишається на поверхні у вигляді однорідної плівки [8];

- встановлення шестивального машинного каландра, що дозволить зменшити та вирівняти товщину картонного полотна за всією його шириною, а також забезпечити машинну гладкість, підвищити лиск та щільність.

За рахунок запропонованої реконструкції технологічного потоку буде можливість покращити якість картону, знизити його собівартість та значно підвищити конкурентоспроможність.

2. Наведено вимоги до сировини та готової продукції.

3. Наведено технологічну схему виробництва картону для плоских шарів гофрокартону та дано її опис. Передбачено використання оборотного браку та води, за рахунок чого значно зменшуються втрати дрібного волокна та споживання свіжої води, що робить процес виробництва картону більш економічним, дозволяє раціонально використовувати сировину.

4. Розраховано матеріальний баланс волокна та води з виробництва продукції. В результаті проведених розрахунків встановлено, що для виготовлення

1 т картону необхідно 1029,29 кг абсолютно сухої макулатури та 140,36 кг води. Вимої волокна становлять 6,89 %. Питома норма витрати крохмалю кукурудзяного сухого для картону масою 125 г/м² складає 43 кг.

5. Розраховано основне технологічне обладнання, виходячи з продуктивності технологічного потоку.

6. Проведено розрахунок теплового балансу контактно-конвективного сушіння картону.

7. Наведено об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі.

8. Викладено техніку безпеки на виробництві, де розглянуто можливі небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

9. Розроблено стартап-проект, в основу якого покладено результати магістерської дисертації. Виходячи з результатів проведеного аналізу було зазначено, що подальша імплементація проекту є доцільною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зінченко Д. В. Проблеми та перспективи розвитку целюлозно-паперової промисловості України в умовах світового ринку / Д. В. Зінченко, А. Р. Дунська // Актуальні проблеми економіки і управління: збірник наукових праць молодих вчених. – 2014. – № 8.
2. Центри целюлозно-паперової промисловості в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.novageografia.com/vogels-1048-1.html>.
3. Целюлозно-паперова промисловість України (2007 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrexport.gov.ua/ukr/prom/ukr/25.html>.
4. Лайнер, или картон для плоских слоев гофрированного картона (часть 1) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pack.ua/articles/upakovka-stati/polezhie-statii-o-kartone/layner-ili-karton-dlya-ploskikh-sloyev-gofrirovannogo-kartona-chast-1>.
5. Картон для плоских слоев [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://yarpaper.ru/production/cardboard/#table>.
6. Слои для производства гофрокартона [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kbkf.ru/production/sloi_bumaga_gofrirovaniya/.
7. Про компанію [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pkpf.com.ua/about.html>.
8. Вураско А. В. Технология получения, обработки и переработки бумаги и картона: учебн. пособие / А. В. Вураско, А. Я. Агеев, М. А. Агеев. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 272 с.
9. Технологічний регламент виробництва паперу для гофрування та картону для плоских шарів гофрованого картону. – смт. Понінка, 2015 р. – 196 с.
10. Примаков С. П. Технологія паперу і картону: Навч. посіб. / Друге видання, переробл. / С. П. Примаков, В. А. Барбаш. – Київ: ЕКМО, 2008. – 425 с.
11. Макулатура паперова й картонна. Технічні умови: ДСТУ 3500:2011. – [Чинний від 2011-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2010. – 14 с. – (Національний стандарт України).

12. Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови: ДСТУ 3976:2000. – [Чинний від 2001-01-01]. – Київ: Держстандарт України, 2000. – 18 с. – (Національний стандарт України).

13. Картон для плоских шарів гофрованого картону макулатурний. Технічні умови: ТУ У 17.1-41085075-002:2017. – [Уведено вперше; чинні від 2017-03-31]. – Понінка: ТОВ «ПКПФ-Україна», 2017. – 20 с.

14. Плосконос В. Г. Технологія паперу і картону: метод. вказівки до виконання розрахунків матеріального балансу води і волокна для студентів напряму підготовки 0513 – хімічна технологія програми професійного спрямування «Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини» / В. Г. Плосконос, С. П. Примаков, Р. І. Черьопкіна, Л. П. Антоненко, О. М. Мовчанюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 66 с.

15. Кто мы? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.papir.kiev.ua/>.

16. Про комбінат [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rktk.com.ua/site/ru/mainpage/>.

17. Семененко О. Г. Переробна промисловість: аналіз стану та основних тенденцій розвитку / О. Г. Семененко // Економіка та управління. – 2016. – № 31/1. – С. 104-113.

18. Постачання паперу для гофрування та картону для плоских шарів гофрокартону, Романов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrboard.com.ua/ru/board/m-1706598/postachannya-paperu-dlya-gofruvannya-ta-kartonu-dlya-ploskikh-shariv-gofrokartonu/>.

19. Гавриш О. А. Розроблення стартап-проекту: Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / за заг. ред. О. А. Гавриша. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.

20. Жудро С. Г. Технологическое проектирование целлюлозно-бумажных предприятий. Изд. 2-е, переработ. / С. Г. Жудро. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 224 с.

ДОДАТОК

КАРТОН ДЛЯ ПЛОСКИХ ШАРІВ ГОФРОВАНОГО КАРТОНУ

МАКУЛАТУРНИЙ

Технічні умови

ТУ У 17.1-41085075-002:2017

(Вводяться вперше)

Дата надання чинності 31.03.2017 р.

Без обмеження строку чинності

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці технічні умови поширюються на картон для плоских шарів гофрованого картону макулатурний (далі-картон), призначений для виготовлення плоского шару гофрованого картону.

Обов'язкові вимоги до якості продукції, що гарантують її безпечність для споживачів і довкілля, викладені у розділі 4 цих технічних умов.

Приклад запису умовного позначення картону марки КМ-0 / Testliner Lux, під час замовлення та в іншій документації, в якій він використовується:

«Картон для плоских шарів гофрованого картону макулатурний, марка КМ-0 / Testliner Lux-175,3, ТУ У 17.1-41085075-002:2017».

У позначенні марки цифра відповідає масі картону площею 1 м².

Умовне позначення забарвленого картону після позначення марки повинно містити літеру «З».

Технічні умови придатні для сертифікації.

Ці технічні умови не можуть бути частково або повністю відтворені, передруковані або розмножені без дозволу власника технічних умов – ТОВ «ПКПФ-Україна».

Технічні умови треба перевіряти регулярно, але не рідше одного разу на п'ять років, після надання їм чинності чи останнього перевіряння, якщо не виникає

потреби перевіряти їх раніше у разі прийняття нормативно-правових актів, відповідних національних (міждержавних) стандартів та інших нормативних документів, якими регламентовано інші вимоги, ніж ті що встановлені у технічних умовах.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих технічних умовах наведені посилання на такі нормативні документи (НД):

Закон України «Про відходи»

Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»

Закон України «Про охорону атмосферного повітря»

Постанова КМУ № 465 від 25.03.1999 Про затвердження «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами»

ДСТУ 2296-93 Державна система сертифікації. Знак відповідності. Форма, розміри, технічні вимоги та правила застосування

ДСТУ 2297-93 (ГОСТ 13199-94) Напівфабрикати волокнисті, папір та картон. Метод визначення маси продукції площею 1 м²

ДСТУ 3145-95 Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Загальні вимоги

ДСТУ 3273-95 Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги

ДСТУ 3413-96 Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції

ДСТУ 3500:2009 Макулатура паперова й картонна. Технічні умови

ДСТУ 3529-97 (ГОСТ 21102-97) Папір та картон. Методи визначення розмірів і косості аркуша

ДСТУ 3549-97 (ГОСТ 12605-97) (ISO 535-1991) Папір та картон. Метод визначення поверхневої вбирності води під час однобічного змочування (Метод Коба)

ДСТУ 3976-2000 Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови

ДСТУ 4179-2003 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови (ГОСТ 7502-98, MOD)

ДСТУ 4462.3.01:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій

ДСТУ 4462.3.02:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги

ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ 8401:2015** Картон. Пакування, маркування, транспортування і зберігання

ДСТУ ISO 2759:2007 Картон. Визначення опору продавлюванню (ISO 2759:2001, IDT)

ДСТУ ISO 12192:2008 Папір і картон. Визначення міцності методом стиснення кільця (ISO 12192:2002, IDT)

ДСТУ EN ISO 186:2008 Папір і картон. Метод відбирання проб для визначення середньої якості (EN ISO 186:2002, IDT)

ДСТУ Б А.3.2-12:2009 Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги

ДСТУ Б В.2.2-97 (ГОСТ 24940-96) Будинки і споруди. Методи вимірювання освітленості

ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования (ССБП. Вібраційна безпека. Загальні вимоги)

ДСТУ ГОСТ 427:2009 Линейки измерительные металлические. Технические условия (Лінійки вимірювальні металеві. Технічні умови)

ГОСТ 12.0.001-82 ССБТ. Основные положения (ССБП. Основні положення)

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (ССБП. Шум. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (ССБП. Шкідливі речовини. Класифікація та загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования (ССБП. Пожежовибухобезпека статичної електрики. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление (ССБП. Електробезпека. Захисне заземлення, занулення)

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности (ССБП. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности (ССБП. Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования (ССБП. Засоби захисту від статичної електрики. Загальні технічні вимоги)

ГОСТ 17.2.1.01-76 Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу (Охорона природи. Атмосфера. Класифікація викидів за складом)

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями (Охорона природи. Атмосфера. Правила встановлення допустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами)

ГОСТ 7691-81* Картон. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение (Картон. Пакування, маркування, транспортування та зберігання)

ГОСТ 13523-78 Полуфабрикаты волокнистые, бумага и картон. Метод кондиционирования образцов (Напівфабрикати волокнисті, папір і картон. Метод кондиціонування зразків)

ГОСТ 13525.5-68 Бумага и картон. Метод определения внутрирулонных дефектов (Папір і картон. Метод визначення внутрішньорулонних дефектів)

ГОСТ 13525.19-91 Бумага и картон. Определение влажности. Метод высушивания в сушильном шкафу (Папір та картон. Визначення вологості. Метод висушування в сушильній шафі)

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (Маркування вантажів)

ГОСТ 18251-87 Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия (Стрічка клейка на паперовій основі. Технічні умови)

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения (Вхідний контроль продукції. Основні положення)

ГОСТ 27015-86 Бумага и картон. Методы определения толщины, плотности и удельного объема (Папір і картон. Методи визначення товщини, щільності та питомого об'єму)

ГН 3.3.5-6.6.1-2002 Державні гігієнічні нормативи. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу

ДБН В.1.1-7-2002 Державні будівельні норми. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів виробництва

ДБН В.2.5-28:2006 Державні будівельні норми. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення

ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту

ДБН В.2.5-67:2013 Державні будівельні норми. Опалення, вентиляція та кондиціонування

ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною

ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні

НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці

Наказ МОЗ України за № 145 від 17.03.2011 «Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць»

Наказ МОЗ України за № 246 від 21.05.2007 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій»

Наказ Держбуду України № 37 від 19.02.2002 Правила приймання стічних вод підприємства у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України

Примітка *. Вилучити з дати анулювання чинності

Примітка **. Долучити з дати надання чинності

3 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

3.1 Картон повинен відповідати вимогам цих технічних умов і виготовлятися згідно з технологічним регламентом, узгодженим і затвердженим згідно з чинним порядком, за умови дотримання чинних санітарних норм і правил, затверджених центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

3.2 Параметри та розміри

3.2.1 Картон повинен виготовлятися марок К-0 / Testliner Luxe, К-1 / Testliner Standart.

3.2.2 Картон повинен виготовлятися проклеєним, кольором натурального волокна та забарвленим.

Дозволяється за узгодженням із споживачем виготовлення непроклеєного картону, у цьому випадку у позначенні марки додають літери НК.

Забарвлений картон повинен відповідати зразку-еталону, затвердженому у встановленому порядку.

3.2.3 Картон повинен виготовлятися у рулонах. Зовнішній діаметр рулону повинен бути від 800 мм до 1500 мм.

3.2.4 Ширина картонного полотна в рулоні повинна бути від 300 мм до 2850 мм.

3.2.5 Граничні відхилення для всіх марок картону не повинні перевищувати:

- за шириною рулону ± 5 мм;
- за діаметром рулону ± 20 мм.

3.2.6 Дозволяється за узгодженням зі споживачем, виготовлення картону з іншими розмірами рулонів.

3.3 Характеристики

3.3.1 Показники якості картону повинні відповідати нормам, наведеним у таблиці 1.

3.3.2 Картон повинен виготовлятися машинної гладкості.

3.3.3 В картоні не повинно бути механічних пошкоджень, зморшок, складок, отворів та плям розміром більше ніж 5 мм у найбільшому вимірюванні та пучків нерозмолених волокон.

Допускаються малопомітні вище перелічені дефекти, які не можуть бути виявлені у процесі виготовлення картону, якщо значення показника цих дефектів, визначене згідно з ГОСТ 13525.5, не перевищує 2,5 %.

3.3.4 Картон повинен намотуватися у рулони на паперові гільзи згідно з чинною нормативною документацією з внутрішнім діаметром (76 ± 2) мм, (80 ± 2) мм, (100 ± 2) мм, (120 ± 2) мм та товщиною стінки не менше ніж 10 мм. Довжина гільзи повинна відповідати ширині полотна картону з відхиленням ± 2 мм від ширини картонного полотна. Вологість гільзи не повинна бути більше ніж 10 %.

Дозволяється, за узгодженням зі споживачем, намотування картону у рулони на гільзи іншого діаметра з інших матеріалів згідно чинної НД та дотримання вказаних відхилень.

3.3.5 Щільність намотування картону повинна бути рівномірною за шириною рулону.

3.3.6 Обріз крайок рулону повинен бути рівний та чистий.

3.3.7 У рулоні картону не допускається більше двох обривів.

Кінці полотна рулону у місцях обриву повинні бути міцно склеєні клейовою стрічкою згідно з ГОСТ 18251, двосторонньою клейовою стрічкою на поліетиленовій основі згідно чинної НД. Ширина склейки повинна бути (40-50) мм. Відстань від крайки полотна рулону до початку склейки не повинна перевищувати 10 мм. Місця склеювання полотна рулону повинні бути відзначені кольоровим сигналом, помітним з торця рулону.

Не допускається склеювання суміжних шарів.

Дозволяється, за узгодженням зі споживачем, використовувати інші склеювальні матеріали.

3.3.8 Відхилення маси картону площею 1 м² за шириною рулону для всіх марок між максимальним та мінімальним значенням не повинно бути більше ніж 5 % від середнього значення.

3.3.9 Відхилення вологості за шириною рулону не повинно перевищувати 2 % для марок К-0 / Testliner Luxe і 3 % - для К-1 / Testliner Standart.

3.4 Вимоги до сировини та хімікатів

3.4.1 Для виготовлення картону використовують таку сировину та хімікати:

- макулатура паперова та картонна марок МС-3А, МС-4А, МС-5Б-1, МС-5Б-2, МС-5Б-3, МС-6Б-1, МС-6Б-2, МС-6Б-3, МС-7Б-1, МС-7Б-2, МС-9В згідно ДСТУ 3500;

- крохмаль кукурудзяний згідно з ДСТУ 3976;

- проклеювальна речовина згідно з чинною НД;

- барвник згідно з чинною НД.

3.4.2 Дозволену використовувати іншу аналогічну сировину та матеріали згідно з чинною нормативною документацією за умови відповідності якості картону вимогам цих технічних умов та за умови дозволу до застосування уповноваженим органом в установленому порядку.

3.4.3 Якість сировини перевіряють під час вхідного контролю згідно з вимогами ГОСТ 24297 та технологічного регламенту, узгодженого і затвердженого згідно з чинним порядком.

Таблиця 1

Назва показника	Норма для марки К-0 / Testliner Luxe						Метод контролювання
1. Маса картону площею 1 м ² , г	100±5	125±6	140±7	150±7	160±8	175±10	Згідно з ДСТУ 2297 (ГОСТ 13199)
2. Абсолютний опір продавлюванню, кПа, не менше	290	320	365	380	390	410	Згідно з ДСТУ ISO 2759
3. Товщина, мм	0,18±0,04	0,22±0,04	0,25±0,04	0,27±0,04	0,29±0,04	0,31±0,04	Згідно з ГОСТ 27015
4. Руйнівне зусилля під час стиснення кільця в поперечному напрямі, Н, не менше	120	140	165	175	190	200	Згідно з ДСТУ ISO 12192
5. Поверхнева вбирність води під час однобічного змочування (Кобб660) проклеєного картону площею 1 м ² для верхнього боку, не більше, г	35						Згідно з ДСТУ 3549 (ГОСТ 12605) (ISO 535)
6. Вологість, %	7 ⁺² ₋₁						Згідно з ГОСТ 13525.19

Таблиця 2

Назва показника	Норма для марки К-1 / Testliner Standart							Метод контролювання
1. Маса картону площею 1 м ² , г	100±5	125±6	130±7	140±7	150±7	160±8	175±10	Згідно з ДСТУ 2297 (ГОСТ 13199)

Продовження табл. 2

2. Абсолютний опір продавлюванню, кПа, не менше	290	320	330	345	360	370	400	Згідно з ДСТУ ISO 2759
3. Товщина, мм	0,18±0,04	0,21±0,04	0,23±0,04	0,25±0,04	0,27±0,04	0,29±0,04	0,31±0,04	Згідно з ГОСТ 27015
4. Руйнівне зусилля під час стиснення кільця в поперечному напрямі, Н, не менше	110	130	150	160	170	180	190	Згідно з ДСТУ ISO 12192
5. Поверхнева вбирність води під час однобічного змочування (Кобб60) проклеєного картону площею 1 м ² для верхнього боку, не більше, г	35							Згідно з ДСТУ 3549 (ГОСТ 12605) (ISO 535)
6. Вологість, %	7 ⁺² ₋₁							Згідно з ГОСТ 13525.19

3.5 Пакування

3.5.1 Пакування картону – згідно з ГОСТ 7691*, ДСТУ 8401**.

Дозволяється, за узгодженням зі споживачем, використовувати інші пакувальні матеріали, які забезпечують збереження продукції під час транспортування та зберігання.

3.6 Маркування

3.6.1 Маркування рулонів картону – згідно з ГОСТ 7691*, ДСТУ 8401** з доповненням 3.6.1.1.

3.6.1.1 На бокову або бокову поверхню запакованого рулону повинен бути наклеєний паперовий ярлик згідно з чинною нормативною документацією, який містить:

- назву підприємства виробника, юридичну та фактичну адресу, знак для товарів і послуг підприємства-виробника;
- позначення цих технічних умов;
- позначення продукції (назва продукції, назва картону);
- діаметр рулону;
- ширину полотна рулону;
- номер партії;
- масу нетто;
- дату виготовлення;
- гарантійний термін зберігання;
- шифр зміни, яка виготовила продукцію.

Примітка * Вилучити з дати анулювання чинності.

Примітка ** Долучити з дати надання чинності.

3.6.2 При маркуванні рулонів картону, які безпосередньо переробляються підприємством-виробником, на паперовому ярлику додатково вказують площу картону в рулоні (м²).

3.6.3 Транспортне маркування згідно з ГОСТ 14192 з використанням маніпуляційних знаків «Оберігати від вологи», «Гамаки не брати» та попереджувального напису крупним шрифтом «НЕ КИДАТИ!».

3.6.4 У разі сертифікації картону маркування, що характеризує продукцію, транспортне маркування та товаросупроводжувальна документація повинні містити знак відповідності згідно з ДСТУ 2296, штрих-код – згідно з ДСТУ 3145.

3.6.5 Маркування повинно наноситись державною мовою. При постачанні на експорт маркування картону повинно відповідати вимогам контракту, договору або документу, що їх замінює, та додатково містити напис «Виготовлено в Україні».

4 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ, УТИЛІЗУВАННЯ

4.1 Токсикологічна характеристика матеріалів, які використовують для виробництва картону, наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Назва сировини та хімікатів, позначення нормативних документів	ГДК згідно з ГОСТ 12.1.005, мг/м ³	Клас небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.007	Характер токсичної дії на організм людини
1 Макулатура паперова та картонна згідно з ДСТУ 3500	6 (за пилом)	IV	Може викликати подразнення верхніх дихальних шляхів
2 Крохмаль кукурудзяний згідно з ДСТУ 3976	6 (за рослинним пилом)	IV	Може викликати подразнення верхніх дихальних шляхів
3 Проклеювальна речовина згідно з чинною НД	6	IV	Може викликати подразнення верхніх дихальних шляхів
4 Барвник згідно з чинною НД	1	IV	Може викликати подразнення шкіри та слизових оболонок

5 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

5.1 Правила приймання, визначення партії та обсяг вибірок – згідно з ДСТУ EN ISO 186.

5.2 Кожна партія картону повинна пройти приймально-здавальні випробування за всіма показниками розділу 3 і повинна бути прийнята відділом технічного контролю підприємства-виробника продукції.

5.3 Для контролю якості, продукцію відбирають з різних місць партії.

5.4 У разі одержання незадовільних результатів хоча б за одним показником, проводять повторні випробування на подвійній вибірці з тієї ж партії. Результати повторних випробувань є остаточними і поширюються на всю партію.

5.5 Вимоги безпеки розділу 4 контролюють в процесі підготовки та освоєння виробництва та в порядку, що встановлений уповноваженим органом на даний вид контролю.

5.6 Порядок проведення сертифікації у відповідності до вимог ДСТУ 3413.

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ

6.1 Відбирання проб та готування зразків для випробування – згідно з ДСТУ EN ISO 186.

6.2 Кондиціювання зразків картону перед випробуванням та випробування проводять згідно з ГОСТ 13523 за відносної вологості повітря (50 ± 2) % та температура (23 ± 1) °C. Тривалість кондиціювання зразків – не менше двох годин.

6.3 Контроль вимог (3.2.1, 3.2.2, 3.3.2, 3.3.5, 3.3.6) – візуальний.

6.4 Контроль зовнішнього діаметру рулону картону (3.2.3) здійснюють рулеткою металевою згідно з ДСТУ 4179.

6.5 Контроль ширини картонного полотна у рулоні (3.2.4) здійснюють згідно з ДСТУ 3529 (ГОСТ 21102).

7 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

Транспортування та зберігання – згідно з ГОСТ 7691*, ДСТУ 8401** з доповненням:

7.1.1 Картон транспортують в захищених від атмосферної дії транспортних засобах всіх видів згідно з Правилами перевезення вантажів, які діють на транспорті цього виду.

7.1.2 Картон повинен зберігатися в закритих складських приміщеннях, які захищені від атмосферних опадів та ґрунтової вологи, не ближче одного метру від опалюючого обладнання.

7.1.3 Температура приміщення повинна бути не нижче -15 °C, відносна вологість не вище 75 %. При тривалому зберіганні картону за температури нижче 0 °C рулони перед переробкою повинні бути розігріті до температури не нижче $+5$ °C.

Примітка *. Вилучити з дати анулювання чинності.

Примітка **. Долучити з дати надання чинності.

8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

8.1 Підприємство виробник гарантує відповідність картону вимогам цих технічних умов при дотриманні правил транспортування та зберігання.

8.2 Гарантійний строк зберігання картону – шість місяців з дати виготовлення. Після закінчення гарантійного строку зберігання перед використанням картон повинен бути перевірений на відповідність вимогам цих технічних умов. За задовільних результатів випробувань картон може застосовуватись за призначенням, за незадовільних – його використовують як вторинну сировину – макулатуру.